

جامع طبعی جغرافیہ

(Comprehensive Physical Geography)

برائے (بی۔ اے / بی۔ ایس۔ سی) پروگرامز
(پاکستان کی تمام یونیورسٹیوں کے جدید سلیبس کے عین مطابق)



محمد افتخار اکرم چوہدری

شعبہ جغرافیہ

فیڈرل گورنمنٹ کالج H-9 اسلام آباد

علمی کتاب خانہ کبیر سٹریٹ اردو بازار لاہور

954.9
ج-۱۷۲
02119

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جامع طبعی جغرافیہ

COMPREHENSIVE PHYSICAL GEOGRAPHY

برائے:

(بی۔ اے / بی۔ ایس۔ سی) پروگرامز
(پاکستان کی تمام یونیورسٹیوں کے جدید سلیبس کے عین مطابق)

از:

محمد افتخار اکرم چوہدری

M.Sc, Geog. (Pb), M.Ed (AIU)

اسٹنٹ پروفیسر، شعبہ جغرافیہ

گورنمنٹ پوسٹ گریجویٹ کالج، اوکاڑہ

علمی کتاب خانہ کبیر سٹریٹ، اردو بازار لاہور۔ 54000

جملہ حقوق بحق مصنف محفوظ ہیں۔

© Copy Right of Pakistan

انتباہ!

اس شائع کردہ مواد کا کوئی بھی حصہ، صفحہ، سطر، شکل یا ڈائیگرام مصنف و پبلشرز کی تحریری اجازت کے بغیر کسی بھی شکل میں نقل، اخذ، ذخیرہ، فوٹو کاپی یا شائع کرنے والے کے خلاف قانونی چارہ جوئی کی جائے گی جو جرمانہ و سزایا دونوں ہو سکتی ہیں لہذا احتیاط کریں۔“..... (ادارہ)

نام کتاب	:	جامع طبعی جغرافیہ
مصنف	:	محمد افتخار اکرم چوہدری
ناشر و منتظم	:	چوہدری محمد جاوید اقبال
پبلشرز	:	علمی کتاب خانہ، کبیر سٹریٹ، اردو بازار لاہور۔
طابع	:	فون: 7353510, 7248129
سال اشاعت	:	انجائز پرنٹرز، دربار مارکیٹ، لاہور۔
قیمت	:	2017
	:	Rs.400/-

انتساب (DEDICATION)

”میرے ان تمام شفیق اور محترم اساتذہ کرام کے
نام جن کی شفقت اور رہنمائی علم و آگہی کے سفر
میں میرے لئے مشعل راہ ثابت ہوئی۔“

پیش لفظ

PREFACE

”جامع طبیعی جغرافیہ“ (Comprehensive Physical Geography) پاکستان کی تمام یونیورسٹیوں کے جدید سلیبس (2002-2003ء) برائے بی۔ اے/بی۔ ایس۔ سی (پاس اور آنرز) کو مد نظر رکھتے ہوئے مرتب کی گئی ہے۔

کوشش کی گئی ہے کہ طلباء کی نہ صرف نصابی ضروریات ہی پوری ہوں بلکہ ذہنی لحاظ سے بھی وہ طبیعی جغرافیہ کے بنیادی اصولوں اور قوانین سے فہم و ادراک حاصل کر سکیں۔ اس سلسلے میں طبیعی جغرافیہ سے متعلق کئی اصول اور نظریات عام فہم زبان میں وضاحت کے ساتھ بیان کر دیئے گئے ہیں۔ بہت سی اہم اصطلاحات کو تشریحی لفظوں اور انگریزی میں اصل لفظوں کے ساتھ درج کر دیا گیا ہے۔ ہر یونٹ میں آنے والے موضوعات کی آسان تعریفیں سادہ انگریزی اور اردو زبان میں بیان کی گئی ہیں تاکہ ان موضوعات کی حقیقی نوعیت کو بہتر طریقے سے سمجھا اور بیان کیا جاسکے۔

کتاب کی جہاں اور بہت سی خصوصیات آپ کو نمایاں نظر آئیں گی ان میں سے چند ایک درج ذیل ہیں :

- 1- ہر یونٹ کے شروع میں اس کے بنیادی مقاصد درج کئے گئے ہیں تاکہ دوران مطالعہ طالب علم ان کو ملحوظ خاطر رکھے اور متعلقہ مواد سے زیادہ سے زیادہ استفادہ کر سکے۔
- 2- مجموعی طور پر کتاب ”فاصلاتی طریقہ تعلیم“ (Distance System of Education) پر مبنی ہے اس کی بنیادی وجہ یہ ہے کہ طلباء اور دیگر لوگوں کو اس کے سمجھنے میں سہولت اور آسانی رہے۔ اسی لئے ہر یونٹ اس کے ذیلی عنوانات عبارت، جدول، شکلیں، خاکے، مثالیں اور حوالہ جات باہم کڑیوں کی صورت ایک دوسرے سے ملے ہوئے ہیں جو نہ صرف مطالعہ کو تقویت دینے کا باعث ہیں بلکہ ”خود تشریحی“ (Self-Explanation) کا باعث بنتے ہیں نتیجتاً ان تمام موضوعات کو بہتر طریقے سے زیادہ گہرائی تک سمجھنے میں سہولت فراہم ہوتی ہے۔
- 3- امتحانی نقطہ نظر سے ہر یونٹ کو کئی ایک ذیلی موضوعات میں تقسیم کیا گیا ہے دوران عبارت متعلقہ شکل، جدول یا ذیلی عنوان کی طرف اشارہ کر کے مزید وضاحت کے لئے رہنمائی کی گئی ہے۔ اس سلسلے میں ہر یونٹ کے اختتام پر طالب علم کو اپنا جائزہ لینے کے لئے اعادہ کے سوالات دیئے گئے ہیں جس سے وہ آسانی خود اپنی اکتسابی جانچ اور معیار کا جائزہ لے سکتا ہے۔
- 4- دوران عبارت اکثر جگہوں پر درجہ حرارت، پائش وغیرہ کے متبادل پیمانے (میل/کلومیٹر، سینٹی گریڈ/فارن ہائیٹ) دیئے گئے ہیں تاکہ یاد کرنے اور موازنہ کرنے میں مزید سہولت رہے۔ اس ضمن میں ساتھ ہی ذریعہ (Source) بھی درج کیا گیا ہے تاکہ پیش آنے والی ممکنہ مغالطہ کی صورتحال کو حل کیا جاسکے۔
- 5- کیونکہ کتاب ملک کی تمام یونیورسٹیوں کے نصاب کا احاطہ کرتی ہے اس لئے چند ایک یونٹ یا ذیلی موضوعات کسی ایک یونیورسٹی کے طلباء کے لئے زائد یا غیر ضروری ہونے کی وجہ سے وہ ان کو اپنے حصے سے منہا کر سکتے ہیں۔ اس سلسلے میں کتاب کے شروع میں تمام یونیورسٹیوں کے نصاب سے متعلقہ تمام مشترکہ موضوعات درج کئے گئے ہیں پھر بھی ہر یونیورسٹی کے طلباء بہتر تیاری کے لئے اپنی اپنی یونیورسٹی کے نصاب سے مدد و رہنمائی حاصل کر سکتے ہیں تاکہ انہیں مزید آسانی رہے۔

6۔ آخر میں چار سو (400) سے زائد اصطلاحات کی ”فرہنگ“ دی گئی ہے جن میں سے اکثر کتاب میں استعمال ہوئی ہیں جو عبارت کی وضاحت اور فہم میں مزید سہولت فراہم کرتی ہیں۔

کتاب کی تدوین و ترتیب کے سلسلے میں اپنے محترم استاد جناب پروفیسر (ر) منظور حسین عباسی کا مشکور ہوں جو وقتاً فوقتاً رہنمائی و مفید مشاورت کا باعث بنے۔ ان کے علاوہ اپنے والدین اور بھائیوں ضیاء اکرم، سجاد اکرم اور ندیم اکرم کا مشکور ہوں جو ہر لمحے حوصلہ و تعاون فراہم کرتے رہے۔ اس سلسلے میں شعبہ جغرافیہ پنجاب یونیورسٹی، شعبہ سائنس پنجاب یونیورسٹی اور ادارہ علوم ارضی پنجاب یونیورسٹی کی انتظامیہ کا شکریہ جو کتب کی فراہمی کا ذریعہ بنے رہے اور دوران تدوین و تالیف ہر طرح کا تعاون فراہم کرتے رہے۔ میں پبلشرز ”علمی کتاب خانہ“ خصوصاً چوہدری محمد جاوید اقبال صاحب کا بھی ممنون ہوں جنہوں نے کتاب حذا کو شائع کرنے کا سب سے اہم مرحلہ انجام دیا۔

آخر میں اللہ کے فضل سے امید کرتا ہوں کہ یہ کاوش طلباء، اساتذہ اور دیگر احباب پسند فرمائیں گے اور اسے شرف قبولیت بخش کر میری حوصلہ افزائی کریں گے (انشاء اللہ)۔ لہذا ہر مثبت رائے میرے لئے باعث فخر ہوگی جو اس کتاب کو لازماً آئندہ ایڈیشن میں مزید بہتر بنانے کا باعث بنے گی۔ انہیں الفاظ اور نیک تمناؤں کے ساتھ اجازت چاہوں گا والسلام!

محمد افتخار اکرم چوہدری

290۔ حمید ٹاؤن رینالہ خورد، اوکاڑہ

4 اپریل 2002ء

تعارف

INTRODUCTION

”جامع طبعی جغرافیہ“ (Comprehensive Physical Geography) پاکستان کی تمام یونیورسٹیوں کے جدید سلیبس (2002-2003ء) مابعد کے گریجویٹ پروگرامز برائے B.A./B.Sc. (پاس) اور B.A./B.Sc. (آنرز) کو مد نظر رکھتے ہوئے مرتب کی گئی ہے۔ آج کے ترقی یافتہ دور میں اقوام کی ترقی کا تمام تر دار و مدار انسانی و مادی وسائل کی ترقی میں مضمر ہے جبکہ ان دونوں وسیلوں کی ترقی تعلیم اور خاص کر اعلیٰ سطح تعلیم کے بغیر ناممکن ہے جو معیار اور مقدار دونوں لحاظ سے جدید تقاضوں اور چیلنجوں سے عہدہ برآ ہونے میں معاونت کرے۔

بلاشبہ ان علوم میں جغرافیائی علم و بصیرت محتاج بیاں نہیں۔ دور حاضر کے تقاضوں کو مد نظر رکھتے ہوئے جب اقوام کا باہمی انحصار دن بدن بڑھ رہا ہے، مسائل گھمبیر ہوتے جا رہے ہیں۔ یہ صورتحال جغرافیائی قرب (Geo-Integration) کے بغیر حل کرنا نہ صرف مشکل بلکہ ناممکن نظر آتا ہے۔

جس طرح تمام فطری و سماجی علوم میں علم جغرافیہ کو ایک مرکزی حیثیت حاصل ہے، بالکل اسی طرح ”طبعی جغرافیہ“ تمام جغرافیائی علم کی ذیلی شاخوں اور مظاہر پر حاوی نظر آتا ہے اور ان کی بنیاد فراہم کرتا ہے۔

مجھے یہ چند تعارفی سطور لکھتے ہوئے انتہائی مسرت محسوس ہو رہی ہے کہ مصنف نے علم جغرافیہ کی اس مرکزی اور بنیادی شاخ ”طبعی جغرافیہ“ پر مواد کو کتابی شکل میں مرتب کیا ہے۔ ایسا پہلی دفعہ ہے کہ ایک کتاب میں تمام پاکستانی یونیورسٹیوں کے گریجویٹ پروگرامز کے سلیبس کو بطور احسن ”کوز“ (Cover) کیا گیا ہے۔ کتاب کا انداز بیاں سادہ، عام فہم، مربوط، بیانیہ اور مثالوں و حوالہ جات سے مزین ہے۔ تمام پونٹ (ابواب) ذیلی عنوانات، عبارت، شکلیں، جدول، مثالیں اور اعداد و شمار باہم مربوط اور موزوں تنظیم و ترتیب سے پیش کئے گئے ہیں۔ ان سہولیات اور خوبیوں کی وجہ سے یہ کتاب انشاء اللہ ہر سطح کے طالب علم اور عام قاری کے علاوہ مقابلہ جات کے امتحانوں کی تیاری کرنے والے لوگوں کے لئے یکساں مفید ہوگی۔

آخر میں خدائے بزرگ و برتر سے دعا گو ہوں کہ وہ مصنف کے علم و دانش میں مزید وسعت عطا کرے اور ملک و ملت کے لئے انہیں مزید خدمات کے مواقع عطا کرے۔ (آمین!)

پروفیسر ڈاکٹر فرحت گلزار

چیمبر پرسن شعبہ جغرافیہ

پنجاب یونیورسٹی لاہور

حرف تحسین

APPRECIATION

”جامع طبعی جغرافیہ“ کی تدوین و ترتیب کے بعد جن رفقاء کاروں نے اسے تحسین کی نظر سے دیکھا اور پسند فرما کر ہماری حوصلہ افزائی کی ہے ان میں سے چند اساتذہ کرام کے نام حسب ذیل ہیں :

- 1- پروفیسر (ر) منظور حسین عباسی صاحب پروفیسر (ر) عزیز الرحمن چوہدری صاحب گورنمنٹ کالج اوکاڑہ۔
- 2- پروفیسر اکرم صاحب پروفیسر مشتاق صاحب گورنمنٹ کالج ساہیوال۔
- 3- پروفیسر صفدر علی شیرازی صاحب پروفیسر محمد نواز صاحب پروفیسر منور صابر صاحب پروفیسر ڈاکٹر عبدالغفار صاحب شعبہ جغرافیہ پنجاب یونیورسٹی لاہور۔
- 4- پروفیسر ڈاکٹر فرحت گلزار صاحب پروفیسر تسنیم کوثر صاحب پروفیسر ڈاکٹر (ر) مریم کے الہی صاحب شعبہ جغرافیہ پنجاب یونیورسٹی لاہور۔
- 5- پروفیسر مہر اعجاز سیال صاحب پروفیسر ارشد صاحب پروفیسر رزاق صاحب ایف۔ سی کالج لاہور۔
- 6- پروفیسر ذوالفقار علی چوہدری گورنمنٹ کالج پور پالا۔
- 7- پروفیسر چوہدری خلیق کبوعہ صاحب گورنمنٹ بی۔ ایس۔ ٹی کالج کمالیہ۔
- 8- پروفیسر راؤ رشید صاحب گورنمنٹ ڈگری کالج جرنیالہ خورد ضلع اوکاڑہ۔
- 9- جناب حامد اکرام صاحب (ایس۔ ایس) گورنمنٹ ہائر سیکنڈری سکول نمبر 2 مری روڈ راولپنڈی۔
- 10- پروفیسر جاوید چغتائی صاحب پروفیسر اکرم صاحب گورنمنٹ اسلامیہ کالج ریلوے روڈ لاہور۔
- 11- پروفیسر ملک خالد نواز صاحب گورنمنٹ کالج شورکوٹ ضلع جھنگ۔
- 12- پروفیسر نذیر خالد صاحب گورنمنٹ ایم۔ اے۔ او کالج لاہور۔
- 13- پروفیسر راؤ سلامت علی صاحب گورنمنٹ سائنس کالج لاہور۔
- 14- پروفیسر زاہد محمود صاحب پروفیسر طارق محمود صاحب فیڈرل گورنمنٹ کالج F-10/4 اسلام آباد۔
- 15- پروفیسر مقبول احمد صاحب پروفیسر مظاہر رضوی صاحب گورنمنٹ کالج شیخوپورہ۔
- 16- پروفیسر جناب سید محمد ابرار صاحب راحت علی خان صاحب منیر اختر صاحب گورنمنٹ کالج انک۔
- 17- پروفیسر جناب غالب صاحب پروفیسر صلاح الدین نیازی صاحب گورنمنٹ کالج گوجران۔
- 18- پروفیسر رانا محمد شفیق صاحب گورنمنٹ میونسپل ڈگری کالج فیصل آباد۔
- 19- پروفیسر رانا محمد ناصر صاحب پروفیسر محمد رفیق صاحب گورنمنٹ کالج گوجرہ۔
- 20- جناب سعادت علی خان صاحب ڈپٹی میئر (Edu.) گورنمنٹ آف وی پنجاب لاہور۔
- 21- پروفیسر محمد افضل صاحب پروفیسر عارف محمود صاحب پروفیسر احسان الحق صاحب پروفیسر شاہد حمید صاحب پروفیسر نوید عمران صاحب پروفیسر عبدالحمید آصف صاحب پروفیسر ساجد محمود صاحب پروفیسر سید عاطف بخاری صاحب گورنمنٹ کالج اھنغر نال راولپنڈی۔

- 22- پروفیسر اختر حسین صاحب، گورنمنٹ ڈگری کالج سیٹلاٹ ٹاؤن راولپنڈی۔
- 23- پروفیسر محمد اشرف قمر صاحب، گورنمنٹ ڈگری کالج راجن پور۔
- 24- پروفیسر قاضی فہیم الحسن صاحب، گورنمنٹ کالج تونسہ شریف، ضلع ڈی۔ جی۔ خان۔
- 25- پروفیسر اللہ بخش لنگاہ صاحب، گورنمنٹ کالج کوٹ ادو، ضلع مظفر گڑھ۔
- 26- پروفیسر محمد زمان صاحب، پروفیسر مسعود احمد نیر صاحب، گورنمنٹ کالج، جہلم۔
- 27- پروفیسر سردار محمد رضا خان، گورنمنٹ کالج راولا کوٹ (آزاد کشمیر)۔
- 28- پروفیسر حاجی محمد اجمل صاحب، گورنمنٹ کالج مظفر آباد (آزاد کشمیر)۔
- 29- پروفیسر منظور علی، پروفیسر عبدالکریم خان صاحب، گورنمنٹ ڈگری کالج، گلگت۔
- 30- پروفیسر محمد شکیل صاحب، گورنمنٹ پوسٹ گریجویٹ کالج، میرپور (آزاد کشمیر)۔
- 31- پروفیسر خالد محمود صاحب، گورنمنٹ ڈگری کالج، ہری پور (ہزارہ)۔
- 32- پروفیسر محمد اکرم صاحب، نصیر جاوید صاحب، چوہدری محمد بخش صاحب، گورنمنٹ کالج سرگودھا۔
- 33- پروفیسر نذیر احمد خالد صاحب، گورنمنٹ ایم۔ اے۔ او کالج، لاہور۔
- 34- پروفیسر محمد علیم صاحب، گورنمنٹ ڈگری کالج راوی روڈ شاہدرہ لاہور۔
- 35- پروفیسر عبدالغفار صاحب، پروفیسر مشتاق صاحب، گورنمنٹ کالج کوئٹہ۔
- 36- پروفیسر محمد عمر صاحب، محمد نذیر صاحب، گورنمنٹ کالج، فیصل آباد۔
- 37- پروفیسر راؤ محمد اختر صاحب، گورنمنٹ کالج، بھکر۔
- 38- پروفیسر ڈاکٹر مسعود احمد صاحب، پروفیسر جاوید صاحب، محمد اختر صاحب، گورنمنٹ ایس۔ ای۔ کالج، بہاولپور۔
- 39- پروفیسر نذیر خٹک صاحب، خورشید انور صاحب، گورنمنٹ کالج ایبٹ آباد۔
- 40- پروفیسر ظہیر الدین قریشی صاحب، چیئرمین شعبہ جغرافیہ آزاد جموں و کشمیر یونیورسٹی، مظفر آباد (آزاد کشمیر)۔
- 41- پروفیسر ملک محمد یونس صاحب، جناب تنویر ظفر نگر صاحب، گورنمنٹ کالج، چناب نگر (ریوہ)۔
- 42- پروفیسر مہرب نواز لک صاحب، پروفیسر خضر حیات میکن صاحب، گورنمنٹ انبالہ مسلم کالج، سرگودھا۔
- 43- پروفیسر حبیب اللہ آرائیں صاحب، صدر شعبہ جغرافیہ، گورنمنٹ اسلامیہ کالج، کراچی۔
- 44- پروفیسر خادم صاحب، پروفیسر علی اقتدار صاحب، پروفیسر یاسر عثمان صاحب، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی لاہور۔
- 45- پروفیسر برجیس طلعت صاحب، پروفیسر ڈاکٹر جمیل کاظمی صاحب، کراچی یونیورسٹی، کراچی۔
- 46- پروفیسر ڈاکٹر امیر نواز خان، پشاور یونیورسٹی (شعبہ جغرافیہ) پشاور۔
- 47- پروفیسر تنیم صاحبہ، پروفیسر شائستہ صاحبہ، گورنمنٹ کالج برائے خواتین، ساہیوال۔
- 48- پروفیسر مشتاق احمد چوہدری، گورنمنٹ پوسٹ گریجویٹ کالج، میرپور (آزاد کشمیر)۔
- 49- پروفیسر مسز زاہدہ خواجہ، پروفیسر مسز رخشندہ رضوان، گورنمنٹ ڈگری کالج برائے خواتین، مظفر آباد (آزاد کشمیر)۔
- 50- پروفیسر محمد اقبال چوہدری، صدر شعبہ جغرافیہ، اٹاک انرجی کمیشن ماڈل ڈگری کالج، چشمہ (میانوالی)۔
- 51- جناب سید وسیم حیدر شیرازی صاحب، پرنسپل گورنمنٹ ہائیر سیکنڈری سکول، شیخوپورہ۔
- 52- پروفیسر جناب کفیل صاحب، پروفیسر ممتاز صاحب، گورنمنٹ اسلامیہ کالج سول لائٹنز لاہور۔
- 53- پروفیسر مسز طیب سلطانہ، مسز نجمہ غوری، گورنمنٹ اسلامیہ کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 54- پروفیسر شمیم حیدر، پروفیسر جاوید اقبال، پروفیسر ہاشم علی، پروفیسر محمد اعظم، پروفیسر گوہر علی، پروفیسر رزاق احمد، فیڈرل اردو سائنس

کالج، کراچی۔

- 55- پروفیسر مسز روبیہ عقیل، مسز شہناز بانو، مسز شازیہ ناز، گورنمنٹ فیڈرل اردو سائنس کالج، کراچی۔
- 56- پروفیسر ڈاکٹر ظفر حسن، جناب پروفیسر حبیب اللہ آرائین، پروفیسر عبدالغفور درانی، پروفیسر وحید اختر بھٹو، گورنمنٹ اسلامیہ آرٹس اینڈ سائنس کالج، کراچی۔
- 57- پروفیسر جناب عشرت علی پرنسپل فیڈرل اردو سائنس کالج، کراچی۔
- 58- مسز نائیلہ ارشد، مسز صائمہ حیدر، مسز فوزیہ مرزا ڈی۔ ایچ۔ اے (D.H.A) کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 59- پروفیسر فیاض علی آغا، جناب خالد حنیف، جناب مسعود احمد فاروقی، جامعہ ملیہ، کراچی۔
- 60- پروفیسر محمد عباس، پروفیسر صفیر الدین، پروفیسر محمد یوسف (S.M.) آرٹس اینڈ کامرس کالج، کراچی۔
- 61- پروفیسر جمال الدین، جناب خالد علی خان، مسز شگفتہ احمد پریمنیر کالج، کراچی۔
- 62- پروفیسر مسز زریں شاہد، پروفیسر مسز سیما صابر (P.E.C.H.S) کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 63- پروفیسر مظفر ہدایت صاحب، گورنمنٹ کالج برائے طلباء، شمالی کراچی۔
- 64- پروفیسر جناب کوثر اقبال، گورنمنٹ نیشنل کالج، کراچی۔
- 65- پروفیسر مسز خالدہ عشرت، گورنمنٹ عبداللہ کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 66- پروفیسر مسز اختر خان، مسز رویہ اظہر، گورنمنٹ سرسید کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 67- پروفیسر غلام علی ون، سراج الدولہ کالج، کراچی۔
- 68- پروفیسر ایاز رضا ترمذی، انٹینیوٹ آف کامرس، کراچی۔
- 69- پروفیسر مسز ساجدہ نجم صاحبہ، گورنمنٹ کالج برائے خواتین گلشن اقبال، کراچی۔
- 70- پروفیسر مسز فرحت سلطانہ، سینٹ جوزف کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 71- پروفیسر محمد ندیم صاحب، گورنمنٹ کالج آف کامرس اینڈ اکائمنس، کراچی۔
- 72- پروفیسر مسز حبیبہ عالیہ، گورنمنٹ کالج برائے خواتین فیڈرل بی ایریا، کراچی۔
- 73- پروفیسر مسز فوزیہ ابوالکلام کالج برائے خواتین، کراچی۔
- 74- پروفیسر نقیب علی خان، جناب محمد سلیم، گورنمنٹ کالج اورنگی ٹاؤن، کراچی۔
- 75- پروفیسر رضا خان، گورنمنٹ کالج کورنگی نمبر 6، کراچی۔
- 76- جناب عرفان شیخ، جناب محمد ادریس، جناب ظہیر احمد، جناب شمس الدین، جناب عمران احمد، گورنمنٹ بوائز کالج، ناظم آباد، کراچی۔
- 77- پروفیسر مسز سارہ خان، مسز آرشی قاضی، گورنمنٹ کالج شاہراہ لیاقت، کراچی۔
- 78- پروفیسر ڈاکٹر مسعود احمد صاحب، پروفیسر الہی بخش صاحب، پروفیسر عبدالرؤف صاحب، گورنمنٹ ایس۔ ای (S.E) کالج، بہاولپور۔
- 79- پروفیسر ارشد صاحب، پروفیسر اعجاز سیال صاحب، ایف۔ سی (F.C) کالج، لاہور۔
- 80- پروفیسر محمد عرفان صاحب، صدر شعبہ جغرافیہ، گورنمنٹ پوسٹ گریجویٹ کالج چشتیاں، ضلع بہاولنگر۔
- 81- پروفیسر مسز زابدہ صاحبہ، گورنمنٹ ویمن پوسٹ گریجویٹ کالج، چوٹا منڈی، لاہور۔
- 82- پروفیسر منور احمد صاحب، گورنمنٹ فریڈ بخش کالج، پیر محل، ضلع ٹوبہ ٹیک سنگھ۔
- 83- پروفیسر قدسیہ صاحبہ، گریڈن پوسٹ گریجویٹ ویمن کالج، 52- ٹیبل روڈ، لاہور کینٹ۔

"SYLLABUS ON PHYSICAL GEOGRAPHY"

For B.A/B.Sc. (Pass & Hons.), Paper (A/I) Accordance With :

Punjab University Lahore, B.Z.U. Multan, I.U. Bahawalpur,
A.J&K.U. Muzaffarabad, K.U. Karachi, S.U. Jamshoro (Hyd.), B.U.
Quetta, P.U. Peshawar, G.U. Dera Ismail Khan, etc.

1. THE EARTH & ITS ORIGIN :

The universe, The solar system and the earth, Earth's origin, shape & size, Rotation and revolution, Composition & structure, Distribution of land & water, Earth's geological history and life evolution on the earth.

2. ATMOSPHERE :

Composition & structure of the atmosphere, atmospheric temperature & pressure, Winds & global circulation, Air masses & fronts, Weather and cyclones, Weather disturbances, Atmospheric moisture & precipitation, Climatic classification, KÖPPEN'S classification, Some types (major five only) : Af, Am, Bsh, Cs, and Df.

3. LITHOSPHERE :

Internal structure of the earth, Rocks, Origin, Formation, Types (Igneous, sedimentary, metamorphic), Geomorphic processes (internal and external), Plate tectonics, Mountain buildings processes, Earthquakes, Volcanoes and volcanic activities, Weathering, Mass-wasting, Erosion, Cycle of erosion, Landforms made by surface running water (river), Ground Water, Wind, Glacier, Formation & types of soil.

4. HYDROSPHERE :

Configuration of ocean floors, Ocean deposits, Composition of water, Temperature, Salinity, Movement of water, Waves, Currents, Oceanic tides, etc.

5. BIOSPHERE :

Origin and evolution of life, Major forest types (forest or vegetational biomes).

فہرست

حصہ اول "زمین اور اس کی ابتدا" (THE EARTH & ITS ORIGIN) 1

یونٹ 1: کائنات 3

- 3 کائنات کی نوعیت
- 3 کائنات کی وسعت
- 5 کائنات کی ابتدا اور ارتقا
- 6 نظام شمسی
- 9 سیاروں کے مدار
- 10 سیارے
- 11 سورج
- 14 نظام شمسی کے سیارے
- 19 نظام شمسی کے دیگر چھوٹے اجسام

یونٹ 2: زمین بحیثیت سیارہ 23

- 23 زمین کے کرے
- 25 زمین کی ابتدا
- 26 زمین کی ارضیاتی تاریخ
- 27 پری کیمرین دور
- 28 ابتدائی دور
- 28 ثانوی دور
- 29 تertiary دور
- 29 ربی دور
- 30 زمین کی شکل
- 32 زمین کی جسامت اور پیدائش
- 34 زمین کی بنیادی خصوصیات
- 35 زمین کی سطح کی طبعی تقسیم

یونٹ 3: زمین اور سورج کا باہمی تعلق 41

- 41 زمین کی سیاروی حرکات
- 42 محوری گردش کے اثرات

- 45 مداروی گردش کے اثرات
47 محوری جھکاؤ اور موسم
48 کرہ ارض کے بڑے موسم
49 شمسی تمازت اور اس کا فرق
50 مقامات کا زمینی سطح پر حسابی تعین
53 عالمی معیاری وقت
55 عالمی خط تاریخ

57 حصہ دوم ”کرہ ہوا“ (ATMOSPHERE)

یونٹ 4 : کرہ ہوا کی ساخت اور ترکیب

- 59 کرہ ہوا
60 کرہ ہوا کی ترکیب
63 ہوائی چکر (سائیکل)
66 کرہ ہوا کی ساخت
72 کرہ ہوا کے زمین پر اثرات

یونٹ 5 : تمازت شمسی اور کرہ ہوا

- 75 تمازت شمسی کا توازن
80 کرہ ارض پر حرارت کا بہاؤ
81 آب و ہوا اور توازن حرکات
82 گرین ہاؤس ایفیکٹ اور آب و ہوا

یونٹ 6 : کرہ ہوا کا درجہ حرارت

- 85 درجہ حرارت
87 کرہ ہوا کا گرم ہونا
89 درجہ حرارت کی عمودی تقسیم
90 تقلیب (الٹاؤ) درجہ حرارت
92 درجہ حرارت کی افقی (متوازی) تقسیم
92 درجہ حرارت کی افقی تقسیم پر اثر انداز ہونے والے عوامل
96 خطوط مساوی الحرارة (ہم تہشی خطوط)
97 کرہ ارض پر درجہ حرارت کے منطقے
98 درجہ حرارت کا تفاوت (فرق)

پونٹ 7: کرہ ہوا کا دباؤ 103

- دباؤ (پریشر) 103
 ہوائی دباؤ کی پیمائش 103
 ہوائی دباؤ پر اثر انداز ہونے والے عوامل 105
 ہوائی دباؤ میں ہونے والی تبدیلیاں 107
 خطوط مساوی البر 108
 ہوا کے انحراف کا نظریہ 109
 کرہ ہوا کی حرکت اور اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل 110
 کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم 112
 ہوائی دباؤ سے مستقل حلقے 113
 ہوائی دباؤ کے حلقوں کی تبدیلی 115

پونٹ 8: سیاری ہوائیں اور ان کی حرکات 117

- سیاری یا دائمی ہوائیں 117
 ہوا کے حلقوں کی موسمی تبدیلی 122
 ہواؤں کی حقیقی حرکت کا نمونہ 123
 بالائی ہوائی لہریں اور جیٹ سٹریم 124
 موسمی یا مون سون ہوائیں 125
 مقامی یا علاقائی ہوائیں 127
 متفرق مقامی ہوائیں 129
 گرد باد اور مقلب گرد باد 131
 گرد آبی یا ہسٹورنما ہوائیں 132
 طوفان برق دباراں 132

پونٹ 9: تغیر پذیر ہوائیں 135

- گرد باد 136
 مقلب گرد باد 153
 ہوائی ذخیرے 157
 محاذ اور محاذی علاقے 166

پونٹ 10: فضائی رطوبت اور ریزش 171

- پانی کی طبعی خصوصیات 171
 آبی بخارات کی پیمائش 173

174 ہوائی رطوبت

178 ہوائی چکر

180 عمل تبخیر

181 عمل تکثیف اور بادل

185 ریزش (ترشح)

یونٹ 11: آب و ہوا اور اس کی تقسیم 199

199 موسم اور آب و ہوا

200 آب و ہوا کی اہمیت

201 آب و ہوا کی تقسیم

203 آب و ہوا کی درجہ بندی کی بنیادیں

207 کوپن کا آب و ہوا کی تقسیم کا نظام

212 آب و ہوا کی اقسام کی خطہ دار تقسیم

215 کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم کا تنقیدی جائزہ

یونٹ 12: آب و ہوا کے چند اہم گروپ 219

219 جاری بارش کے جنگلات کی آب و ہوا [Af]

224 مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا [Am]

227 سٹیپ کے گھاس کے میدانوں کی آب و ہوا [BSh]

230 بحیرہ روم کے خطے کی آب و ہوا [Cs]

235 سرد معتدل براعظمی اور ٹیگا کے جنگلات کی آب و ہوا [Df]

حصہ سوئم ”کرہ حجر“ (LITHOSPHERE) 241

یونٹ 13: کرہ ارض کی اندرونی و بیرونی ساخت 243

244 زمینی اندرونی ساخت کے متعلق شواہد (ثبوت)

245 زمین کی اندرونی ساخت

247 زمین کا بالائی پوست

251 قشر ارض کی بالائی سطح

253 حیوانی و فلک عوامل

یونٹ 14: چٹانیں 257

257 چٹان کیا ہے؟

257 معدنیات اور چٹانیں

چٹانوں کی تقسیم 259

چٹانوں کی تہدیلی کا چکر 271

یونٹ 15 : قشری پلیٹیں ان کی حرکات و جہات و اثرات 273

برا عظمیٰ ڈرفٹ 273

قشری پلیٹوں کی تقسیم 276

قشری پلیٹوں کی حرکات 277

قشری پیلاؤ کا طریقہ کار 282

قشر جہری کی تشکیل اور برا عظمیٰ ارتقا 283

قشر جہری کا توازن 283

جہری توازن اور عمل کشاؤ 284

جہری توازن اور پلیٹ ڈرفٹ 284

جہری توازن اور زمینی سطحی نقوش 285

یونٹ 16 : عمل آتش فشانی اور بننے والے سطحی نقوش 289

آتش سرگرمیوں کی تقسیم 290

لاوا کی اقسام اور طبعی نقوش کی بناوٹ 292

آتش فشاں پہاڑ 293

کیلڈراز 297

داغلی (اندرونی) عمل آتش فشانی 299

آتش فشانی سطحی نقوش اور دنیا میں ان کی تقسیم 299

آتش فشانی خطرے کی پیش گوئی 301

یونٹ 17 : زمینی زلزلے ان کی وجوہات اور اثرات 303

زلزلے کی لہریں 304

زلزلوں کی وجوہات 306

زلزلوں کا مطالعہ و پیش کش 307

بیسویں صدی کے چند بڑے زلزلے 310

زلزلوں کی تقسیم 312

زلزلے اور سمندری لہریں (سونامی) 314

زلزلے اور سطحی ارضی نقوش 314

یونٹ 18 : فولڈز، فالٹز اور طبعی نقوش ارضی 317

فالٹز اور ان کی اقسام 318

فولڈز (لف) اور ان کی اقسام 321

جوائنٹ (جوڑ) 324

قشر ارض کا اوپر والا حصہ 324

پہاڑ 326

پہاڑوں کے انسانی زندگی پر اثرات 331

سطوح مرتفع 333

سطوح مرتفع کا انسانی زندگی پر اثر 335

میدان 336

میدانوں کی اہمیت 339

یونٹ 19 : تخریبی عوامل اور فرسودگی 341

لینڈ سکیپ اور لینڈ فارمرز 342

عمل تخریب کاری 342

گریڈیشن 343

ٹیکٹونی اور عمل تخریب کاری 345

عمل فرسودگی یا موسم زدگی 345

فرسودگی کی اقسام 347

طبعی یا میکائی عمل فرسودگی 347

کیمیائی عمل فرسودگی 349

حیاتیاتی عمل فرسودگی 352

یونٹ 20 : چٹانی مواد کا نقلی بہاؤ 355

مواد کی حرکت کی اقسام 356

ریگنے والی حرکت 356

بہاؤ والی حرکت 358

پھسلاؤ والی حرکت 360

گراؤ والی حرکت 361

مواد کی حرکت کو متاثر کرنے والے عوامل 363

مناوادی حرکت کی پہچان اور اہمیت 363

یونٹ 21 : کرہ چر اور دریائی کارگزاریاں 367

زمین کی سطح پر موجود پانی 368

زیر زمین پانی 369

- 374 ندیوں/دریاؤں کا بہاؤ
374 دریائی طاس
376 دریائی وادی کی خصوصیات
376 دریائی وادی کی تقسیم
377 دریا کا عمل کشاؤ
377 دریا کا عمل انتقال پذیری
378 دریا کا عمل تحویل
379 دریا کے عمل کشاؤ پر اثر انداز ہونے والے عوامل
380 دریا کی اساسی حد
382 دریا کا نظام توازن
383 دریا کے تخریب و تعمیر سے بننے والے سطحی نقوش
384 خراب (کٹی پھٹی) سطح
384 وادیوں کا بنانا
386 پیوست سپرز
386 سخت پہاڑی
387 گنبد نما چوٹیاں اور رجز
387 آبشاریں
388 دریائی سوراخ
388 دریا گیری (قزاقی/ڈاکا)
390 پکھنا نما میدان
390 سیلابی میدان
392 دریائی چچ و خم
393 نعل نما جمیل
393 قدرتی پستے
393 دریائی چبوترے
394 ڈیلٹائی میدان
396 نکاسی کے نمونے اور ندیوں کی اقسام
399 سائیکل آف ایروژن

یونٹ 22: کارسٹ (چونے) کے علاقوں کے نقوش 403

کارسٹ ٹوپوگرافی کے لئے سازگار حالات 403

پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا کردار 404

- 404 مٹی اور نباتات کا کردار
 404 طبعی غدو خال کا کردار
 404 زمین دوز پانی کا کردار
 405 کارسٹ کی بلحاظ علاقہ و درجہ حرارت تقسیم
 405 کارسٹ ٹوپوگرافی کے اہم نقوش
 410 کارسٹ سائیکل (چکر)

یونٹ 23: سرکے برفانی دریا (گلیشیئر ز) اور ان کی کارگزاریاں 411

- 412 گلیشیئر کی تشکیل
 412 گلیشیئر کی حرکت
 413 گلیشیئر کا تخریبی عمل
 414 گلیشیئر کا عمل بار برداری اور سطحی دراڑیں
 415 گلیشیئر کی اقسام
 416 وادی یا الپائن گلیشیئر
 417 پیڈماؤنٹ (دامی) گلیشیئر
 417 براعظمی گلیشیئر
 419 گلیشیئر کا تخریبی و تعمیری عمل اور بننے والے سطحی نقوش
 420 براعظمی گلیشیئر ز اور سطحی نقوش
 420 گلیشیائی جمیلیس
 421 گلیشیائی ڈرفٹ
 422 گلیشیائی مواد کے ڈھیر
 422 ڈرملنز
 422 گلیشیائی پانی کے پھیلاؤ کے مطروحات
 423 پہاڑی گلیشیئر ز اور سطحی نقوش
 423 دنیا کے چند اہم پہاڑی گلیشیئر
 424 پہاڑی گلیشیئر ز کے تخریبی نقوش
 427 پہاڑی گلیشیئر کے تعمیری نقوش

یونٹ 24: ہوا بطور تخریبی و تعمیری عامل 431

431 ہوا کا کیمیائی عمل

- 432 ہوا کا میکائی عمل
433 ہوا کا انتقائی عمل
434 ہوا کا عمل تغیر
434 ہوا کے تغیری عمل سے بننے والے سطحی نقوش
437 ہوا کے تغیری عمل سے بننے والے نقوش
438 ریت کے ٹیلے
441 لوئیس میدان

یونٹ 25: مٹی کی تشکیل اور اقسام 445

- 446 اجزائے مٹی
447 مٹی کی تشکیل کے عوامل
450 مٹی کی تشکیل کا عمل
450 مٹی کا پروفاکل (اطرائی نمونہ)
452 مٹی کی بناوٹ
454 مٹی کی ساخت
455 مٹی کی درجہ بندی کرنا

حصہ چہارم ”کرہ حیات“ (BIOSPHERE) 461

یونٹ 26: زمین پر ارتقائے زندگی اور نباتات کی اقسام 436

- 464 حیاتیاتی جغرافیہ
465 زمین پر نباتات کی تقسیم
467 نباتات کا تعین کرنے والے عوامل
469 نباتات کی درجہ بندی
470 بڑے نباتاتی حلقے
472 جنگلات اور ان کی اقسام
473 جنگلات کی تقسیم کے طریقے
473 تقسیم بلحاظ جائے مقام
475 تقسیم بلحاظ خصوصیات

حصہ پنجم ”کرہ آب“ (HYDROSPHERE) 479

یونٹ 27: سمندر اور ان کی خصوصیات 481

- 481 دنیا کے بڑے بڑے سمندر

- 484 سمندری فرش کی بناوٹ
486 سمندری فرش کا مواد
487 سمندری درجہ حرارت
489 سمندری پانی کی ترکیب و نمکیت
490 سمندری لہریں
493 سمندری مد و جزر
494 مد و جزر میں کشش ثقل اور چاند کا کردار
495 مد و جزر کے ابھار
495 مد و جزر کے متعلق نظریات
496 مد و جزر کی اقسام
498 مد و جزر کے اثرات و فوائد

یونٹ 28: بحری روئیں ان کی وجوہات و اثرات 501

- 501 بحری روؤں کی اقسام
503 بحری روؤں کی تخلیقی وجوہات
505 بحر ہند کی روئیں
506 بحر اوقیانوس (شمالی) کی روئیں
508 بحر اوقیانوس (جنوبی) کی روئیں
509 بحر اکاہل (شمالی) کی روئیں
510 بحر اکاہل (جنوبی) کی روئیں
512 بحر ہند کی روئیں
512 بحر ہند (شمالی) کی روئیں
513 بحر ہند (جنوبی) کی روئیں
514 سمندری گہری روئیں
515 بحری روؤں کے اثرات
521 فرہنگ اصطلاحات
542 سابقہ یونیورسٹی پرچہ جات
546 حوالہ جات / کتابیات

PART-I

(حصہ اول)

زمین اور اس کی ابتدا

**THE EARTH &
ITS ORIGIN**

کائنات

(THE UNIVERSE)

مقاصد (Objectives) :

اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے۔

- 1- کائنات اس کی ابتدا، ہیئت اور نوعیت کو متعارف کروانا۔
- 2- کائنات میں ہماری کہکشاں کی حیثیت کو بیان کرنا۔
- 3- سورج اور اس کے نظام (نظام شمسی) وغیرہ کی ساخت اور ابتدا کو متعارف کروانا۔
- 4- کائنات کے متعلق مختلف نظریات کا تجزیہ کرنا۔
- 5- زمین اور دیگر سیاروں کی تخلیق و ساخت کو بیان کرنا۔
- 6- چاند، دھرتی اور شہاب ثاقب کے باہمی فرق کی وضاحت کرنا۔

1- کائنات کی نوعیت (Nature of the Universe) : ہم کائنات کی تعریف اس طرح سے کر سکتے

ہیں کہ :

”ہر وہ شے خواہ وہ مادی ہے یا غیر مادی، کائنات کا حصہ ہے یا دوسرے لفظوں میں ان کو جزو کائنات کہا جاسکتا ہے۔“
ہر وہ چیز جس کا تعلق مادی یا غیر مادی عوالم سے ہے یا جن کو انسان اپنے حواس سے سمجھ سکتا ہے یا دل و دماغ جن چیزوں کا احاطہ کر سکتا ہے ان کی مجموعی شکل کائنات کا جزو ہے۔ مادی اشیاء میں زمین، سورج، چاند، ستارے، ہوائیں، سمندر اور ان میں موجود جاندار اور مخلوقات، پہاڑ، میدان، جانور، چرند پرند وغیرہ سب کائنات شمار ہوتے ہیں جبکہ غیر مادی اشیاء میں خیالات، تصورات، قوتیں مثلاً روشنی، حرارت، توانائی کی دیگر اقسام سب جزو کائنات ہیں۔ کائنات کا وجود اربوں سال پرانا ہے اور اس میں موجود مختلف اشیاء کائنات میں مختلف تخلیقی ادوار میں بنی ہیں۔ مختلف قسم کے جانور، پودے اور ارضی نقوش مختلف ادوار میں تشکیل پاتے رہے اور دوبارہ صلیبستی سے ملتے رہے۔ ایسا سلسلہ ازل سے جاری ہے اور اب تک جاری رہے گا۔

2- کائنات کی وسعت (Enormity of the Universe) : اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کائنات کتنی

وسیع ہے؟ اس کی وسعت کتنی ہے؟ تو اس امر کا بھی حتمی فیصلہ ممکن نہیں ہو سکا ہے۔ غرضیکہ کائنات اتنی وسیع ہے کہ انسانی دماغ اس کی وسعت و بسط کا اندازہ نہیں لگا سکتا۔ اس بات کا اندازہ لگانے کے لئے خلا اور وقت کو بیک وقت ذہن میں رکھنا ہوگا۔ کائنات میں حرکت کرنے والی سب سے تیز ترین چیز روشنی (Light) ہے جو کہ 300,000 کلومیٹر (186,000 میل) فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کرتی ہے۔ اس رفتار سے مراد ہے کہ روشنی کی ایک کرن (Ray) ہری زمین کے پورے محیط (Circumference)

کا ساڑھے سات مرتبہ چہر صرف ایک سیکنڈ میں رکا سکتی ہے۔ سورج سے زمین تک پہنچنے والی روشنی جو ہم دہیش 93 ملین میل کا فاصلہ طے کرتی ہے اسے زمین کی سطح تک پہنچنے میں آٹھ منٹ لگتے ہیں جبکہ سورج کے بعد سب سے قریبی ستارے (Star) کی روشنی کو زمین تک پہنچنے میں چار سال کا عرصہ درکار ہے۔ لہذا اگر یہ ستارہ فرض کریں کہ آج ایک زوردار دھماکے سے پھٹ جاتا ہے تو ہم اسے اگلے چار سال تک اس کی صحیح حالت میں دیکھیں گے کیونکہ ہماری دوربینیں (Telescopes) ہمیں محض اس کا ماضی ہی دکھا سکتی ہیں۔

کائنات جس کی وسعت انسانی بسط سے بہت ہی زیادہ ہے لہذا تعدادیوں ستاروں، نظاموں، کہکشاؤں اور کہکشاؤں کے گروہوں سے عبارت ہے۔ اصل حقیقت یہ ہے کہ قریب ترین ستاروں سے روشنی کو بھی ہم تک پہنچنے میں ہزاروں سال درکار ہیں۔ اس لئے ماہرین فلکیات کائنات میں مختلف جرام فلکی اور ان کے درمیانی فاصلوں کو ”نوری سال“ (Light-Year) میں ماپتے ہیں۔ نوری سال سے مراد ہے :

”وہ فاصلہ جو روشنی کی ایک کرن (Ray) اپنی مقررہ رفتار سے ایک سال میں طے کرتی ہے۔ جو تقریباً 9.46×10^{12} کلومیٹر (یا 5.88×10^{12} میل) بنتا ہے۔“

اگر ہم اس فاصلے کو ایک ایسے جہاز میں بیٹھ کر طے کریں جو کہ 800 کلومیٹر فی گھنٹہ (500 میل فی گھنٹہ) کی رفتار سے مسلسل چلتا رہے تو اسے طے کرنے کے لئے 1,350,000 سال کا عرصہ درکار ہوگا۔

اب ہم اپنے سفر کا رخ وسیع و عریض کائنات کی طرف کرتے ہیں۔ ہماری زمین جو ہمارا گھر ہے اور تمام فیزیکی و کیمیائی مجموعہ ہے یہ ہمارا ماحول تخلیق کرتی ہے یہ ہمارا مسکن و مدفن ہے اور ہر طرح کی سرگرمیوں کا میدان عمل ہے۔ ہماری زمین نظام شمسی (Solar System) کا حصہ ہے جو دیگر کروڑوں اجرام فلکی کے ساتھ مل کر ہماری کہکشاں جسے ہم (Milky Way) کہتے ہیں کی تشکیل کرتے ہیں۔ دراصل کہکشاں سے مراد کروڑوں ستاروں اور سیاروں کا ایک بیضوی یا ششدری نما مجموعہ ہے۔ حالیہ تحقیقات کے مطابق ہماری کہکشاں کم و بیش 120,000 نوری سال قطر پر محیط ہے۔ 1920ء تک صرف ہماری کہکشاں کو ہی تمام تر کائنات تصور کیا جاتا تھا لیکن جدید تحقیقات سے ثابت ہو چکا ہے کہ ہماری اپنی کہکشاں وسیع و عریض کائنات کا صرف ایک چھوٹا سا حصہ ہے جو اپنے ساتھ کم و بیش ایسی 30 کہکشاؤں سے مل کر ایک گروہ بناتی ہے جسے ہم (Local Group of Galaxies) کہتے ہیں۔ جس گروہ کا قطر کم و بیش 3 ملین (3,000,000) نوری سال بنتا ہے۔ جبکہ یہ مقامی مجموعہ یا گروہ کہکشاں (Local Supercluster) کا ایک چھوٹا سا حصہ ہے۔ (Supercluster) سے مراد ایسا بڑا گروہ ہے جس میں کہکشاؤں کے کئی چھوٹے مقامی گروہ ہوتے ہیں۔ اس میں مختلف شکلوں، جسامتوں اور مختلف خصوصیات کی حامل کہکشاؤں کے مجموعے یا گروہ ہوتے ہیں۔ ہماری کہکشاؤں کا (Supercluster) کوئی تقریباً 100 ملین (100,000,000) نوری سال کے قطر پر محیط ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 1.1)

اب تک ہم نے نظام (System) کہکشاں (Galaxy)، مجموعہ کہکشاں (Galaxy Cluster) اور مجموعہ کہکشاں عظیم (Galaxy Supercluster) کے متعلق جان لیا ہے۔ اب ہمارے لئے کائنات کا تصور زیادہ واضح ہو جاتا ہے۔ کیونکہ کائنات لاتعداد (Galaxy Superclusters) سے مل کر مربوط ہے۔ آج کے جدید دور میں ماہرین فلکیات نے بہت زیادہ طاقتور دوربینوں کی مدد سے تقریباً 15 ملین نوری سال کے فاصلے سے مختلف اجرام کے (Images) لئے ہیں۔ اگر ہم اپنے جائے مشاہدہ (زمین) کو مرکز مان کر ایک دائرہ لگائیں تو کائنات کا کل قطر کم و بیش 30 ملین نوری سال بنتا ہے۔ اس سے اندازہ ہوتا ہے کہ کائنات کس قدر وسیع و بسط ہے۔

اس تمام تر بحث کو ہم شکل نمبر (1.1) سے ظاہر کرتے ہیں۔ جس میں ہر مرحلہ بڑا ہی پیچیدہ ہے۔ مثلاً :

(Milky Way) ایکلی ہی 100 بلین ستاروں سے زائد پر مشتمل ہے۔ جس میں سے ہمارا سورج (The Sun) محض ایک اوسط درجے کا ستارہ ہے۔ مزید یہ کہ ایسی کروڑوں کہکشائیں ہیں اور ان میں سے اکثر اتنے فاصلے پر ہیں کہ ہماری جدید ترین اور طاقتور دوربینیں بھی انکو مشاہدہ کرنے سے قاصر ہیں۔ تمام کائنات میں موجود ستاروں کا اندازہ لگانا انسانی علم کیلئے کیسے ممکن ہے؟ ان کی تعداد کتنی ہے؟ اس کا صحیح جواب ممکن نہیں۔ پھر بھی ایک حالیہ اندازے کے مطابق کائنات میں 200 بلین بلین ($10^{18} \times 200$) ستارے ہیں جو اب تک زندہ تمام انسانوں کے حصے میں اگر 50 بلین فی شخص بھی کر دیئے جائیں تب بھی زیادہ بنتے ہیں۔ اب اگر اس تمام صورتحال کو سامنے رکھ جائے تو ہم بخوبی اندازہ کر سکتے ہیں کہ اس وسیع و عریض کائنات میں ہماری زمین (گھر) کی کیا حیثیت ہے؟ یہ کائنات کا کتنا حصہ ہے؟ تو بخوبی اندازہ ہوتا ہے کہ اگر تمام براعظموں اور ساحل سمندر کی ریت کو ایک جگہ ڈھیر کر دیا جائے تو اس میں موجود ایک ذرے (Particle) کی نسبت جو اس ڈھیر سے بنے گی زمین اس وسیع کائنات میں اس ذرے سے زیادہ حیثیت نہیں رکھتی۔

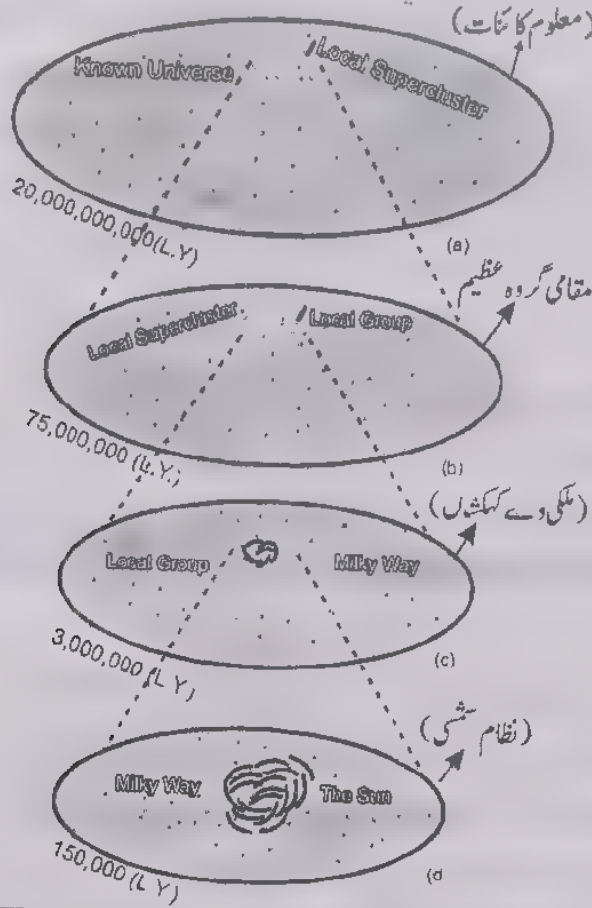
3۔ کائنات کی ابتدا اور ارتقا (Origin & Evolution of the Universe) : کائنات کی ابتدا کیسے ہوئی؟ تمام اجرام فلکی تو انسانی مادہ وغیرہ کہاں سے آیا؟ کیسے پیدا ہوا؟ اس امر کا حتمی طور پر فیصلہ نہیں ہو سکا۔ کیونکہ کائنات کی ابتدا کے متعلق ابھی ایسا کوئی معتبر جواب نہیں دیا جاسکتا ماسوائے اس کے کہ کائنات ربوں سال پرانی ہے۔ اس سئے تمام تر جوابات مختلف نظریات (Theories) پر مبنی ہیں۔ ذیل میں ہم کائنات کے ارتقا کے متعلق پیش کردہ ان نظریات کا بغور جائزہ لیتے ہیں :

3.1۔ بگ بینک نظریہ (Big-Bang Theory) : اس نظریے کے مطابق تمام کائنات کا مادہ ایک مرکزی مقام پر موجود تھا جو اربوں درجہ حرارت تک گرم ہوا اور دھماکے سے پھٹ پڑا، اس دھماکے سے تمام مادہ اور توانائی خلا میں آگ کے گولوں (Fire-Balls) کی شکل میں بکھر گئے۔ مادے کے یہ ٹکڑے آہستہ آہستہ ٹھنڈے ہوتے گئے اور آہستہ آہستہ کائنات کا ارتقا ہوا۔ اس مادے سے مجموعہ کہکشاں، گروہ کہکشاں، ستارے اور سیارے وجود میں آئے۔ اس تمام مادے کو اکٹھا رکھنے والی قوت کشش ثقل (Gravity) تھی جو تمام مادی اشیاء میں موجود مختلف قسم کے مواد کی کمیت کے برے پائی جاتی ہے۔ بلاشبہ یہی قوت تمام کائنات کے اجسام کی شکل برقرار رکھتی ہے اور مختلف سیاروں، ستاروں، کہکشاؤں اور ان کے مجموعے کو ایک دوسرے کے ساتھ اکٹھا رکھتی ہے۔ اس طرح (Big-Bang) نظریہ مشہور۔ مائیکل ان آئن سٹائن کے نظریہ اضافت (Theory of Relativity) پر مبنی ہے۔ جو تقریباً آج سے 15 بلین سال پہلے ہوا۔ اس نظریے کے مطابق کائنات ایک تسلسل کے ساتھ ارتقا پذیر ہے اور مسلسل پھیل رہی ہے۔

3.2۔ منقلب کائناتی نظریہ (Anti-Universe Theory) : کائنات کے متعلق جو بہت سے نظریات پیش کئے گئے ہیں ان میں سے ایک نظریہ (Anti-Universe Theory) بھی ہے۔ اس نظریے کے مطابق اس آفاق میں کہیں نہ کہیں ایسی کائنات کا وجود پایا جاتا ہے جہاں حالات ہماری اس کائنات سے بالکل الٹ ہیں۔ نظریاتی طبیعیات کے نقطہ نظر سے ہر مظہر یا مظاہر کا تعلق جو اس کائنات میں تشکیل پاتا ہے یا جس کا ظہور ہوتا ہے اس کا مقابلہ دوسری کائنات (منقلب کائنات) میں موجود ہے۔

دراصل اس نظریے کے پیچھے 1908ء میں ظہور پذیر ہونے والا ایک عجیب و غریب قسم کا واقعہ ہے کہ جب سربیس یا (روس) کے جنگلات میں ایک زبردست دھماکے سے جنگلات کا بیشتر حصہ جل گیا۔ اس دھماکے کی شدت کا اندازہ یہ دیشیا ورن کا

سا کی پر رائے جانے والے اہم ہوں سے 500 گن زیادہ تھا جبکہ اس کے اصل منبع کا سراغ نہیں مل سکا۔ اس واقعہ سے بھی متغلب کائناتی نظریے کو کافی تقویت ملتی ہے۔ اس نظریے کے تحت ہر کوئی عمل جو اس کائنات میں ہو رہا ہے اس کے بالکل برعکس عمل دوسری کائنات کا خاصہ ہے۔ گویا ایک الٹ نظام اپنا وجود برقرار رکھے ہوئے ہے۔

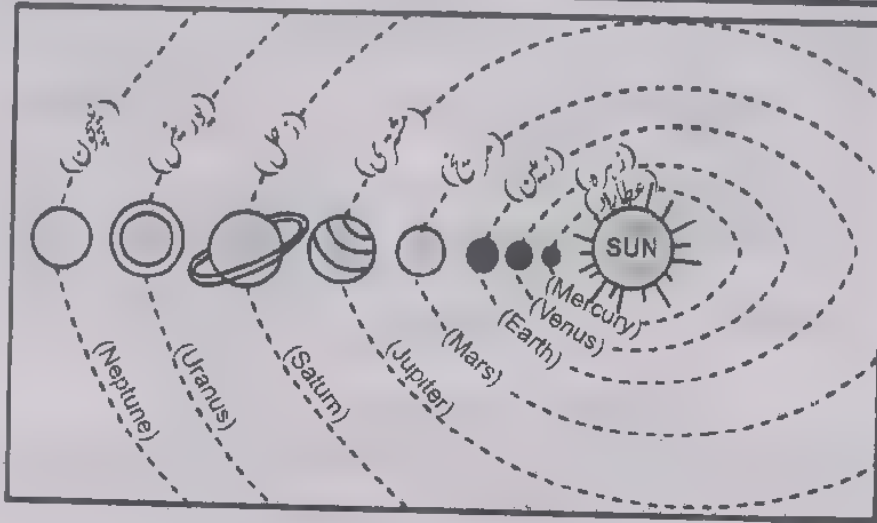


شکل نمبر 1.1: "کائنات کی وسعت [فاصلہ نوری سال (Light Year)]"

Source : (Physical Geog. by de Blij)

بہر حال اصل صورتحال کیا ہے؟ اس کا اندازہ ٹھیک ٹھیک کرنا فی الحال موجودہ علم کے تحت ممکن نہیں ہو سکا۔ البتہ آئے دن مختلف قیاس آرائیاں اور پیشین گوئیاں کی جاتی ہیں۔ لیکن حقیقت کیا ہے؟ اس کا صحیح طور سے اندازہ لگانا موجودہ صورتحال سے زیادہ مشکل اور پیچیدہ عمل ہے۔ کائنات کے آغاز اور ارتقا کے متعلق بہت سے سائنسدان اور ماہرین نے کام کیا ہے۔ اس سلسلے میں ولیم جیمز جینز، چارل ایبل، فرڈ ہائل اور ٹی۔ سی جیمبر لین کے نام کافی مشہور ہیں۔

4۔ نظام شمسی (The Solar System) : ہماری کہکشاں جسے (Milky Way) کا نام دیا جاتا ہے کی عمر کا اندازہ کم و بیش 12 بلین سال تک ہے جبکہ ہمارے نظام شمسی کے ستارے (سورج) کی پیدائش اس سے کہیں بعد کی ہے جو آج سے تقریباً 4.5 بلین سال پہلے وجود میں آیا۔ سورج مع اپنے سیاروں کے جن میں سے بیشتر کے گردان کے اپنے اپنے ذیلی چاند گردش کرتے ہیں، مل کر نظام شمسی (The Solar System) کی تشکیل کرتے ہیں۔



شکل 1.2 : ”نظام شمسی (The Solar System)“

4.1۔ نظام شمسی کی ابتدا (The Origin of the Solar System) : جس طرح کائنات کی ابتدا کے متعلق کوئی حتمی ثبوت فراہم کرنا مشکل ہے بالکل اسی طرح سے نظام شمسی کے آغاز کا معممہ بھی مکمل طور پر حل نہیں ہو سکا ہے۔ نظام شمسی کے آغاز کے متعلق بھی مختلف ماہرین فلکیات نے نظریات پیش کئے ہیں جن میں سے چند ایک کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے۔

4.1.1۔ لوئی بفرن کا نظریہ (L. Buffon's Theory) : مشہور فرانسیسی سائنسدان بفرن نے تقریباً آج سے دو سو سال پہلے نظام شمسی کی ابتدا کے متعلق نظریہ پیش کیا جس کے مطابق آج سے کوئی 4 سے 4.5 بلین سال پہلے ایک آوارہ ستارہ (جسے وہ دھماکہ ستارہ کہتا ہے) ہمارے سورج کے بہت ہی قریب آ گیا۔ نتیجتاً دونوں ستارے ایک دوسرے سے ٹکرائے۔ اس تصادم کے بعد یہ آوارہ ستارہ اپنے راستے پر آگے نکل گیا جبکہ تصادم کے نتیجے میں خلا میں بکھرنے والا مادہ سورج کی کشش سے اور پھر ٹھنڈا ہونے پر مختلف سیاروں کی شکل میں سورج کے گرد چکر لگانے لگا اور مادے کے وہ ٹکڑے جن پر سورج کی کشش کا اثر تھا اس کے گرد مختلف مداروں میں چکر لگانے لگے جبکہ بقیہ مادہ خلا میں گم ہو گیا۔ اسی لئے نظام شمسی کے تقریباً تمام کے تمام سیارے اسی سمت میں اپنے مداروں میں گردش کر رہے ہیں جس رخ کو سورج اپنے محور کے گرد گردش کر رہا ہے۔ ایسا نظریہ جینیٹر اور جینیفری نے بھی پیش کیا۔

4.1.2۔ بائر لیپ لیس کا نظریہ (Bayer Laplace's Theory) : بفرن کے بعد 1789ء میں مشہور ریاضی دان بائر لیپ لیس نے اپنا نظریہ پیش کیا۔ اس کے مطابق ایک مادے کا بہت بڑا گولا جسے اس نے نیبولا (Nebula) کا نام دیا، خلا میں بہت تیزی سے گھوم رہا تھا۔ اس کا درجہ حرارت بہت زیادہ تھا۔ آہستہ آہستہ اس کا درجہ حرارت کم ہونا شروع ہوا۔ گردش کی وجہ سے اور ٹھنڈا ہونے کے سبب اس کی بیرونی سطح آہستہ آہستہ کثیف ہوتی گئی اور اس کے بڑے بڑے گولے (Rings) باہر کی طرف نکلے رہے جو اس بڑے گولے کے گرد گردش کرنے کے ساتھ ساتھ مسلسل سکڑتے اور ٹھنڈا ہوتے گئے اور سیاروں کی شکل اختیار کر گئے۔ اس کی وضاحت درج ذیل شکل نمبر (1.3) سے ممکن ہے۔



شکل 1.3 : نیبولا (Nebula) اور زمین کا ٹھنڈا ہونا۔

نظام شمسی میں اس بڑے گولے نیبولا (Nebula) میں مرکزی حیثیت سورج کو حاصل ہے جو آج بھی اسی حالت میں اس کا بقیہ حصہ ہے۔ شروع شروع میں زمین اور دوسرے سیارے بھی سورج کی طرح گرم تھے۔ آہستہ آہستہ مادہ ٹھنڈا ہونا شروع ہوا اور بعض سیاروں میں سے اسی طرح کے گولے (Rings) پیچھے ہو کر ان سیاروں کے گرد چاندوں (Satellites) کی شکل میں گردش کرنے لگ گئے۔

لیکن ایپ لیس کے نظریے پر تنقید کرنے والے جن میں جیمز کلارک (James Clark) 'سر جیمز جیمز (Sir James Jeans) اور فورسٹ (Forst R. Molten) شامل ہیں اس پر منہ رچہ ذیل اعتراضات کرتے ہیں :

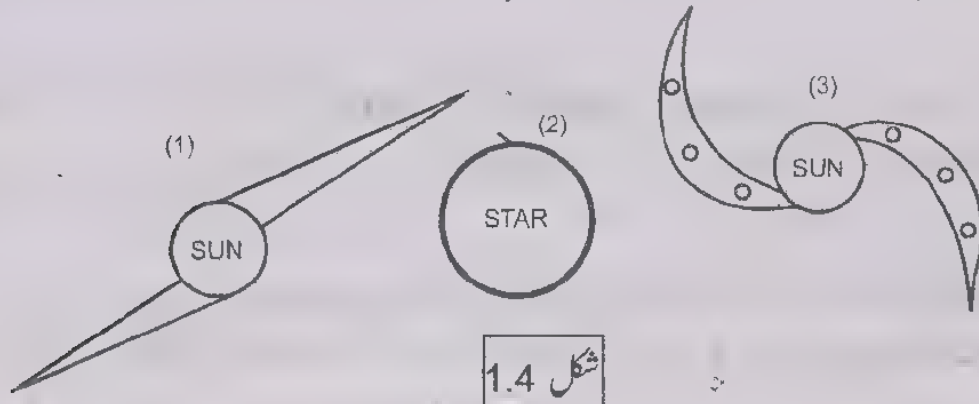
(i) مختلف حلقوں (Rings) کا سکر کر کر کے (سیاروں) کی شکل اختیار کرنا اور پھر سورج کے گرد مختلف مداروں میں گردش کرنا ناممکن نظر آتا ہے۔

(i) نظام شمسی کے تمام سیاروں کی مجموعی معیار حرکت سورج کی معیار حرکت کا 49% گنا ہے جبکہ تمام سیارے سورج کی جسامت کا صرف 1/700 حصہ ہیں۔

(iii) سر جیمز جیمز کا کہنا ہے کہ اس گرم گولے کی تیز گردش کے باعث الگ ہونے والے مواد کا گولوں کی شکل اختیار کرنا ممکن نظر نہیں آتا۔

4.1.3۔ چیمبر لین اور مولٹن کا نظریہ - (Chamberlain & Moulton's Theory) :

چیمبر لین اور مولٹن کا نظریہ تھوڑا سا مختلف ہے۔ ان کے مطابق سورج کسی خاص وجہ سے ایک مخصوص عرصہ کے بعد مواد کی ایک بہت بڑی مقدار خلا میں اگت رہا۔ یہاں تک کہ مادے کے یہ ٹکڑے اس کی سطح پر لپے بازوؤں کی شکل اختیار کر گئے۔ آہستہ آہستہ یہ سکر کر گول اجسام کی شکل میں اس سے الگ ہو گئے اور اس کے گرد گردش کرنے لگے۔ اس طرح کی بڑی (Eruption) سے سیارے جبکہ چھوٹی (Eruption) سے ان کے گرد گردش کرنے والے چاند بن گئے۔ شکل نمبر (1.4) ملاحظہ ہو۔



شکل 1.4

اس نظریے میں سب سے بڑی قیاحت یہ ہے کہ یہ نظریہ نظام کی ابتدا کے متعلق تو بیان کرتا ہے مگر اس میں سورج اور دیگر سیاروں کے درمیان موجود ولاسٹی (Velocity) کا تسلی بخش جواب ممکن نہیں۔

4.1.4۔ لٹلٹن کا نظریہ (Lyttleton's Theory) : اس نظریے کے مطابق سورج اکیلا نہیں تھا بلکہ اس کے ساتھ ایک دوسرا ستارہ بھی موجود تھا کہ جب ایک تیسرا ستارہ ان کے بہت زیادہ قریب آ گیا۔ جس سے دونوں کی سطح پر ایک چڑھاؤ پیدا ہوا جس کے نتیجے میں دونوں ستاروں سے اٹھنے والے دائروں کی بازو ایک دوسرے سے مل گئے۔ بعد میں یہ ستارہ آگے نکل گیا جبکہ سورج کا ساتھی سیارہ بھی مزید آگے بڑھ گیا اور ان دائروں کی بازوؤں کے وہ حصے جن کو سورج نے کشش سے آگے بڑھنے سے روک رکھا وہ اس کے گرد گردش کرنا شروع ہو گئے اور سیاروں کی شکل اختیار کر گئے۔

اس نظریے کے مطابق ولاسٹی (Velocity) کو بھی بیان کیا جاتا ہے۔ جب یہ کہا جاتا ہے کہ تیسرا ستارہ سورج سے 20 گنا بھر ری تھا اور ولاسٹی کا تناسب 100 میل فی سیکنڈ تھا۔

4.1.5۔ راسگن کا نظریہ (Rossgunn's Theory) : راسگن نے جیمز جینز اور لیپ لیس کے نظریے کو باہم ملا کر ایک نئے نظریے کو جنم دیا۔ اس کے مطابق ایک تیزی سے حرکت کرتا ہوا ستارہ قریباً نوٹنے کے قریب پہنچ گیا اسی اثناء میں ایک دوسرا ستارہ اس کے قریب آ پہنچا۔ اس طرح دونوں کی سطح پر مواد کا ایک بڑا مدو جزر پیدا ہوا۔ جب دونوں مزید آگے نکل گئے تو یہ مادہ الگ ہو کر سیاروں کی شکل اختیار کر گیا اور سورج کے گرد گردش کرنے لگا۔ لیکن اس نظریے میں بھی یہ قیاحت ہے کہ یہ بھی ولاسٹی کے لحاظ سے تسلی بخش جواب نہیں دیتا۔

مندرجہ بالا نظریات کے علاوہ بعض انگریز اور امریکی سائنسدانوں نے بیسویں صدی کے آخر میں زیادہ جامع اور بالکل نظریات پیش کئے جن میں جیمز لین، کلاک میکسویل (Clark Maxwell) اور فورسٹ آر۔ مولٹن (Forst R. Molton) کے نام خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ انہوں نے بفن کے اس نظریے سے اتفاق کیا کہ نظام شمسی کے سیاروں کی پیدائش خلا میں گھومتے ہوئے ایک ستارے کی وجہ سے ہوئی، لیکن انہوں نے اس بات سے اتفاق نہیں کیا کہ اس ستارے اور سورج کا تصادم سوا بلکہ ان کے مطابق وہ ایک دوسرے سے کافی فاصلے پر رہے اور ان کی کشش کی وجہ سے سورج کی سطح پر ایک مدو جزر پیدا ہوا اور جب یہ آوارہ ستارہ آگے اپنے راستے پر نکل گیا تو یہی مادہ ہر نکل کر خلا میں پھیل گیا اور اس سے سیارے تشکیل پائے جن میں سے زمین ایک سیارہ ہے۔

ابتداء میں یہ سیارے مادے کا گرم گولہ تھے لیکن چونکہ انہیں فوراً خلا کی سردی سے واسطہ پڑا مزید یہ کہ ان میں وہ ایٹمی عمل جو سورج میں جاری ہے جاری نہ رہ سکا جس کے نتیجے کے طور پر یہ آہستہ آہستہ سرد ہوتے اور سکڑتے گئے اور سیاروں کی شکل اختیار کر گئے۔ ہماری زمین بھی اسی مرحلے سے زری اور اس عمل کے دوران پگھلے ہوئے گرم مادے میں سے بھاری دھاتیں اور بھاری مادے اس کے وسط میں اتر گئے جبکہ مادے سطح پر جمع ہو کر جم گئے اور مختلف چٹانوں کی شکل اختیار کر گئے جبکہ زمین کا اندرونی حصہ (Core) اب بھی بہت زیادہ گرم اور پگھلی ہوئی حالت میں موجود ہے۔

5۔ سیاروں کے مدار (Planet's Orbits) : سورج کے گرد گردش کرنے والا مادہ (یعنی سیارے) مختلف راستوں پر گردش کرتے ہیں۔ اس راستے کو جس پر کوئی سیارہ کسی ستارے کے گرد گردش کرے اسے اس کا مدار (Orbit) کہتے ہیں۔ سورج کے گرد گردش کرنے والے سیارے ایک بیضوی مدار (Elliptical Orbit) میں حرکت پذیر ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اند میں جب مختلف سیاروں کے درمیان خلا میں کافی مقدار میں گیسیں اور مختلف مادوں کی گرد بھری ہوئی تھی اس وقت سے ان

مدار بہت زیادہ بیضوی تھا جو بعد میں مادے کے صاف ہونے سے قدرے کم بیضوی ہو گیا۔ لیکن اب بھی ان کے مدار بیضوی ہیں جس کے باعث ان سیاروں کو اپنے محور میں ایک مکمل چکر لگاتے وقت اپنے مرکز (سورج) سے ایک دفعہ کم سے کم درمیانی فاصلہ کا سامنا کرنا پڑتا ہے جسے (Perigee) کہتے ہیں (Perigee سے مراد دو اجسام کے درمیان پایا جانے والا کم سے کم فاصلہ ہے)۔ اس کے برعکس جب یہ سیارے اپنے مدار میں دوران سفر مرکز سے سب سے زیادہ دور ہوتے ہیں تو اسے (Apogee) کہتے ہیں (Apogee سے مراد کسی دو اجسام میں پایا جانے والا زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہے)۔

وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ سیاروں کے درمیان خلا میں موجود بیسی غلاف اور گرد وغیرہ آہستہ آہستہ غائب ہونا شروع ہوئی۔ اس میں سے کچھ واپس سورج میں چلی گئی کچھ سیاروں کے گرد جمع ہو گئی اور باقی ماندہ خلا میں گم ہو گئی جس کا تھوڑا بہت نشان اب بھی باقی ہے جو سورج کے طلوع اور غروب ہونے کے ذریعہ سورج کی مخالف سمت فق پر شفق کی صورت چھایا ہوا نظر آتا ہے۔

6۔ سیارے (The Planets) : سیارے سے مراد مادے کا ایک بہت بڑا گولا ہے جو کسی ستارے کے گرد گردش کرتا ہے۔

"Planets are dark solid bodies, much smaller in size than stars, whose movements are controlled by the gravitational effects of nearby stars."

کسی بھی سیارے کی اپنی روشنی نہیں ہوتی اس کا جسم کسی ستارے سے کئی گنا چھوٹا ہوتا ہے اور اس کی حرکات پر اس کے قریبی ستارے یا ستاروں کا گہرا اثر ہوتا ہے۔

جب نظام شمسی کا آغاز ہوا تو سورج سے الگ ہونے والا، وہ مختلف ٹکڑوں میں منقسم ہو کر سیاروں کی شکل میں ظہور پذیر ہوا۔ نظام شمسی میں اب تک 8 (آٹھ) سیارے دریافت ہو چکے ہیں جو سورج کے گرد چکر لگاتے ہیں۔ نظام شمسی کا مرکز سورج ہے جو تمام نظام (System) کے لئے ایک بنیادی پتھر اور توانائی اور روشنی کا سب سے بڑا ذریعہ ہے۔

نظام شمسی کے سیارے نہ صرف اپنے اپنے مدار میں سورج کے گرد چکر لگاتے ہیں بلکہ یہ اپنے محور (Axis) کے گرد بھی گھومتے ہیں۔ کسی بھی سیارے کی مداروی گردش کو (Revolution) جبکہ اس کی محوری گردش کو (Rotation) کہتے ہیں۔ ان حرکات میں سے اول الذکر حرکت یا گردش کو اس سیارے کا سال جبکہ موخر الذکر حرکت یا گردش کو اس سیارے کا دن کہتے ہیں۔

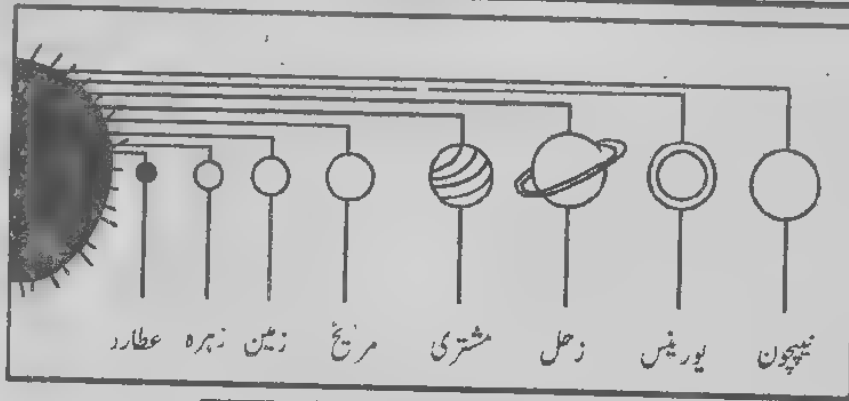
ماہرین نے نظام شمسی کے سیاروں کو کئی طرح سے مختلف گروہوں میں تقسیم کیا ہے۔ بعض اوقات ان کو سورج سے فاصلے کی بنا پر بالترتیب بین کیا جاتا ہے جس کے تحت ان سیاروں کے نام سورج سے (مرکز سے باہر کی طرف) باہر کی جانب کچھ یوں ہیں :

1۔ عطارد (Mercury) 2۔ زہرہ (Venus) 3۔ زمین (Earth)

4۔ مریخ (Mars) 5۔ مشتری (Jupiter) 6۔ زحل (Saturn)

7۔ یورینس (Uranus) 8۔ نیپچون (Neptune)

(اس کی وضاحت درج ذیل شکل ہے واضح ہے)



شکل 1.5 : ”نظام شمسی اور اس کے سیارے“

اس کے برعکس بعض اوقات ماہرین ان سیاروں کو اندرونی سیاروں (Inner Planets) اور بیرونی سیاروں (Outer Planets) کے تحت بھی تقسیم کرتے ہیں۔ اس تقسیم کے برعکس بعض اوقات بڑے اجسام والے سیارے (Major Planets) اور چھوٹے اجسام والے سیارے (Minor Planets) کے تحت بھی ان کی تقسیم کی جاتی ہے۔ یہاں ایک دل چسپ بات بیان کرنا بہت مناسب ہوگا کہ نظام شمسی کا سب سے دور سیارہ پلوٹو (Pluto) جو 1930ء میں دریافت ہوا، ماہرین فلکیات کے لئے ابھی تک ایک معمہ بنا ہوا ہے جو اپنی بہت سی خصوصیات کی بنا پر کئی قسم کی بھول بھلیاں پیدا کرتا ہے۔ اگرچہ یہ نظام شمسی کا سب سے آخری سیارہ ہے مگر اس کی بہت سی خصوصیات اندرونی سیاروں سے ملتی ہیں اس کی دریافت بھی زمانہ قریب کی ہے۔ ایسی بہت سی وجوہات کی بنا پر بعض اوقات ماہرین اس کی بطور سیارہ حیثیت کو تسلیم کرنے میں بھی ہچکچاہٹ محسوس کرتے ہیں۔ نظام شمسی کے ماہرین کی عالمی کمیٹی نے اپنے حالیہ اجلاس میں جو کہ پیرس (فرانس) میں 2006ء میں ہوا اب متفقہ طور پر اس بات کا اعلان کیا ہے کہ پلوٹو اب نظام شمسی کا حصہ بطور سیارہ نہیں رہا۔ یوں نظام شمسی کے سیاروں کی تعداد 9 (نو) سے کم ہو کر اب 8 (آٹھ) رہ گئی ہے۔ آئیے اب ذیل میں نظام شمسی کا بالتفصیل جائزہ لیتے ہیں۔

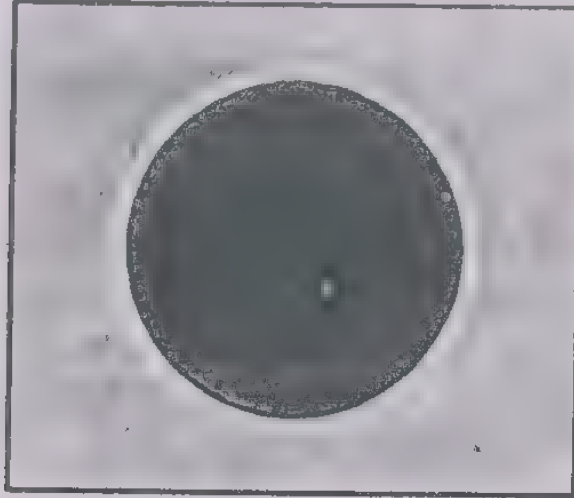
7۔ سورج (The Sun) : سورج ہر رے نظام شمسی کا سب سے بڑا جسم ہے جو کیت (Mass) کے لحاظ سے کل نظام شمسی کا 99.8% گھیرے ہوئے ہے۔ جو باقی تمام سیاروں کے مجموعی کیت سے 750 گنا زیادہ بنتا ہے۔ ہماری زمین کی زندگی کا تمام تر انحصار سورج پر ہے۔ اگرچہ کائنات میں سورج سے کئی گنا بڑے ستارے موجود ہیں تاہم ابھی تک ان کے بارے میں انسانی علم بہت ہی کم ہے جبکہ سورج کے متعلق مطالعے میں کافی انسانی وقت گزرا ہے۔

ماہرین کا خیال ہے کہ سورج کی عمر کوئی 4.5 سے 5 بلین سال پہلے کی ہے۔ اس وقت سے اب تک اس کے اندر مادہ مسلسل توانائی میں تبدیل ہو رہا ہے اور یہ عمل تاحال جاری ہے اور اگر یہ عمل یونہی جاری رہے تو اس کے اندر اس قدر مادہ موجود ہے کہ یہ نظام اسی طرح 50 سے 60 بلین سال جاری رہ سکتا ہے۔ سائنسدانوں کی تحقیقات کے مطابق سورج کے اندر ایسے عناصر موجود ہیں جو زمین پر بھی پائے جاتے ہیں جبکہ بیشتر ایسے عناصر بھی پائے جاتے ہیں جن کی شناخت نہیں ہو سکی۔ جہاں تک سورج میں موجود گیسوں اور ان کے کیمیائی عمل کا تعلق ہے تو اس میں بلحاظ وزن 90% ہائیڈروجن اور 10% ہیلیم گیس پائی جاتی ہے جبکہ بقیہ تمام گیسیں 1% حصے کے دسویں حصے سے بھی کم بنتی ہیں۔

سورج کا قطر (Diameter) زمین سے 109 گنا بڑا ہے۔ اس وجہ سے سورج کا ثقل میلان (Gravitational Field) خلا میں بہت دور تک پھیلا ہوا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کی کشش کی شدت دور واقع سیاروں (مثلاً نیپچون) تک بڑی معمولی حد تک کم ہوتی ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ سورج کی کشش ثقل اس قدر زیادہ ہے کہ یہ اپنے مرکز سے 6 بلین کلومیٹر (3.7 بلین میل) کے فاصلے پر موجود کسی بھی یار کے کراچی طرے کھینچ سکتا ہے جبکہ سورج سے زمین کا اوسط فاصلہ صرف 93 ملین میل ہے جو آید بلیر

میل سے بھی کم بنتا ہے۔

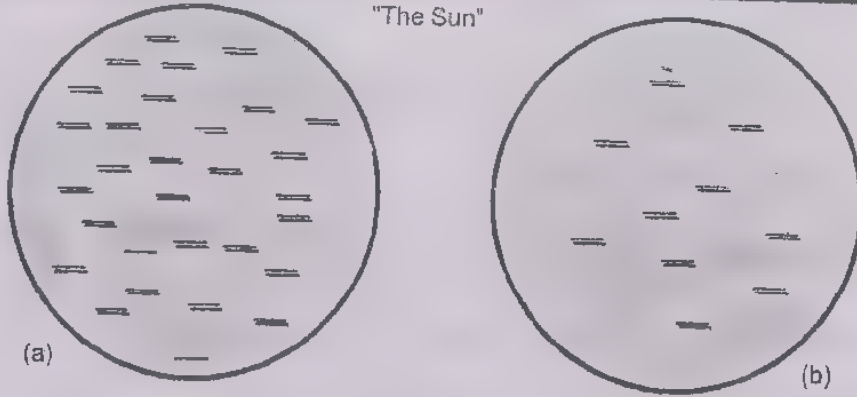
سورج کے اندر دھڑانے کی ایک دھڑکی ہوئی نیوکلیائی بھٹی کی مانند تبدیل ہوتا ہے۔ جس عمل میں ہائیڈروجن گیس اور ہیمیم گیس بالترتیب 3 اور 1 کے تناسب سے ملتی ہیں اور ایٹمی دھماکے سے توانائی میں تبدیلیاں ہو جاتی ہیں۔ سورج کی بیرونی سطح جسے (Photosphere) کہا جاتا ہے، کا درجہ حرارت کم و بیش $5,500^{\circ}\text{C}$ ($10,000^{\circ}\text{F}$) ہے جبکہ اس کے وسط میں درجہ حرارت $(4,000,000^{\circ}\text{F})$ تک پہنچ جاتا ہے۔



شکل 1.6 : مکمل سورج گرہن (Solar Eclipse) کے دوران سورج کی بیرونی سطح کرونا (Corona) واضح طور پر نظر آرہی ہے۔

سورج کا قطر 8,65,000 میل ہے اور اس کی کل کمیت 2.19×10^{27} ٹن ہے جو زمین کی کمیت سے 33,000 گنا زیادہ ہے (جبکہ زمین کی کل کمیت 6×10^{21} ٹن ہے)۔ سورج اپنے محور اور مدار پر مغرب سے مشرق کی طرف گردش کرتا ہے۔ سورج کی محوری گردش 35 دن میں مکمل ہوتی ہے جبکہ سورج اپنے محور کے لحاظ سے 7° درجے پر جھکا ہوا ہے۔ اس لئے ہر سال ستمبر کے مہینے میں زمین سے ہمیں سورج کا شمالی قطب اور مارچ کے مہینے میں اس کا جنوبی قطب نظر آتا ہے۔

سورج سے حرارت اور توانائی لہروں اور ”صدقی آندھی“ (Solar Wind) کی صورت خلا میں چاروں طرف نکلتی ہے۔ ہماری زمین اس کل حرارت اور توانائی کا صرف ایک اربواں حصہ ($1/1,000,000,000$) وصول کرتی ہے اور یہ حصہ بھی کرہ ارض کے تمام حصوں پر یکساں تقسیم نہیں ہوتا۔ سورج کے اندر اکثر دھماکے ہوتے رہتے ہیں جس سے دھمکتا مادہ اور توانائی و حرارت کے طوفان اس کی سطح سے اٹھتے رہتے ہیں جو بعض اوقات 70 ہزار میل فی منٹ کی رفتار سے خلا کا رخ کرتے ہیں۔ ایسا ہی ایک دھماکا 1859ء میں مشاہدہ کیا گیا جس کی شدت کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ اگر یہ دھماکا اپنی اصلی حالت میں زمین پر سنا جاتا تو اس کی محض آواز کی شدت سے ساری دنیا یکسر ختم ہو جاتی۔ مگر قدرت کا ایک بہت بڑا احسان ہے کہ اس نے سورج اور زمین کے درمیان خلا رکھا ہوا ہے جس میں سے آواز سفر نہیں کر سکتی۔ شی ماہرین کا خیال ہے کہ سورج کے اندر مخصوص دورانیے کے بعد طوفانی شدت آتی رہتی ہے جس کا اوسطاً ظہور ہر گیارہ سال کے بعد ہوتا ہے۔ سورج سے حرارت کی اس شدت کا اندازہ وہ ”سیاہ دھبے“ (Dark Spots) ہیں جو مخصوص عرصے کے بعد اس کی سطح پر نمودار ہوتے رہتے ہیں اور پھر گھٹتے بڑھتے رہتے ہیں۔



شکل 1.7 : سورج کی سطح پر پیدا ہونے والے دھبے (Sunspots) جو طوفانی شدت کا اظہار کرتے ہیں (a) جن کی تعداد ہر گیارہ سال کے بعد زیادہ ہو جاتی ہے اور پھر اس شدت میں کمی واقع ہو جاتی ہے (b)۔

سورج کی سطح پر موجود ان سیاہ دھبوں (Dark Spots) کے متعلق سب سے پہلے مشہور سائنسدان گلیلیو گلیلی (Galileo Galilei) نے نظریہ پیش کیا اور کہا کہ یہ داغ واقعی سورج کی سطح پر موجود ہیں جبکہ ایک دوسرے سائنسدان الیگزینڈر ولسن (Alexander Wilson) نے ان کو سورج کی سطح پر موجود سوراخوں سے تشبیہ دی جبکہ ولیم ہرشل (William Herschale) کا کہنا ہے کہ جس طرح زمین ٹھنڈی ہو گئی ہے اسی طرح سورج کے یہ دھبے (علاقے) اپنے ماحقہ علاقوں کی نسبت ٹھنڈے ہو گئے ہیں اور ہمیں داغوں (Spots) کی صورت نظر آنے ہیں۔ جدید تحقیق سے بھی یہ بات ثابت ہو گئی ہے کہ یہ داغ سورج کے ایسے علاقے ہیں جہاں کا درجہ حرارت آس پاس کے علاقوں سے نسبتاً کم ہے۔ یہ بھی چمکدار ہیں لیکن یہ دوسری جگہوں سے قدرے کم روشن ہیں۔ ان علاقوں پر جہاں داغ موجود ہیں درجہ حرارت $4,000^{\circ}\text{C}$ تک ہے جبکہ زیادہ روشن جگہوں پر یہ درجہ حرارت $5,500^{\circ}\text{C}$ سے متجاوز کر جاتا ہے۔ شمسی سیاہ دھبوں کا یہ دورانیہ 1989ء میں اپنے عروج پر تھا اور پھر اس میں شدت نئی صدی کے شروع میں پیدا ہوئی جو ابھی تک جاری ہے۔ سورج اور زمین کی گردش میں زبردست تفاوت پایا جاتا ہے سورج اپنے محور کے گرد چکر لگاتا ہے اور زمین بھی محوری و مداروی گردش کرتی ہے۔ اس لئے سورج کی سطح پر موجود یہ دھبے کسی ایک جگہ مخصوص طور پر دکھائی نہیں دیتے بلکہ ان کی جگہیں بدلتی رہتی ہیں۔ حالانکہ یہ دھبے (داغ) جگہیں نہیں بدلتے بلکہ ان کے لحاظ سے ہمارا زاویہ نظر تبدیل ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے یہ آگے پیچھے ہوتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ (شکل 1.7)

سورج سے ہماری زمین کا اوسط فاصلہ 93 ملین میل (150 ملین کلومیٹر) ہے جو زمین کے مدار کے بیضوی ہونے سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے کم سے کم فاصلہ 91,400,000 میل اور زیادہ سے زیادہ فاصلہ 94,510,000 میل ہوتا ہے جو بالترتیب سال کے دو مہینوں جنوری اور جولائی میں ہوتا ہے۔ سورج سے خارج ہونے والی توانائی زمین پر 2 کلو ریز (Calories) فی مربع سینٹی میٹر فی منٹ کے حساب سے وصول ہوتی ہے جبکہ 1.6 ہارس پاؤر (1.6 H.P) طاقت فی مربع گز یا 240 ملین ہارس پاؤر مجموعی کرہ ارض کے لئے بنتی ہے۔

مندرجہ بالا بحث سے پتہ چلتا ہے کہ سورج بہت زیادہ گرم، دے، گیسوں اور پگھلی ہوئی، مائعوں کا ایک روشن اور دھکتا ہوا بہت بڑا گولہ ہے۔ کرہ ارض پر ہر طرح کی حیات اور اس کے 'مربوط نظام' (Ecosystem) کے لئے سورج کی تابانی کا ہونا از بس ضروری ہے۔ اگر یہ حرارت اور روشنی بند ہو جائے تو زمین پر موجود ہر طرح کی زندگی کا وجود ختم ہو جائے، گویا پتھروں کا

رنگ باغور کی ہاروریاؤں کی حرکت موسم کا تغیر و تبدل سب کا انحصار سورج کی حرارت اور روشنی پر ہے۔

8۔ نظام شمسی کے سیارے (The Planets of the Solar System) : سیارہ (Planet)

یونانی زبان کا لفظ ہے جس سے مراد آوارہ یا آزاد پھرنے والا (Wanderer) مراد ہے۔ کیونکہ سیارے اپنے مداروں میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں اس لئے قدیم یونانیوں نے ان کے لئے (Planet/Wanderer) کا لفظ استعمال کیا۔ نظام شمسی میں سورج کے قریب ترین سیارہ عطارد (Mercury) جو سورج کے گرد اپنا چکر صرف 88 دنوں میں مکمل کر لیتا ہے جبکہ دور ترین سیارہ نیپچون ہے جو اپنا چکر 165 سال میں مکمل کرتا ہے۔ ذیل میں جدول (1.1) میں ان سیاروں کے متعلق تفصیل دی گئی ہے جس کی بنیاد پر ہم ان سیاروں کے متعلق بحث کریں گے۔ چونکہ ہماری زمین (ہمارا گھر) بہت زیادہ اہمیت کی حامل ہے یہ ہمارا مسکن و مدفن ہے اور بہت سی خصوصیات کی حامل ہے اس لئے اس پر بحث ہم انگ سے کریں گے۔ دیگر سیاروں کے متعلق تفصیل مندرجہ ذیل ہے:

جدول 1.1 : "نظام شمسی کے سیارے"

نام سیارہ	سورج سے اوسط فاصلہ کلومیٹر/میل	اوسط قطر کلومیٹر/میل	چاندروں کی تعداد
1۔ عطارد (Mercury)	57.9 km	4,878 km	0
2۔ زہرہ (Venus)	108.2 km	12,104 km	0
3۔ زمین (Earth)	149.6 km	12,756 km	1
4۔ مریخ (Mars)	227.9 km	6,794 km	2
5۔ مشتری (Jupiter)	778.4 km	142,984 km	16
6۔ زحل (Saturn)	1,424 km	120,536 km	18
7۔ یورینس (Uranus)	2,872 km	51,118 km	15
8۔ نیپچون (Neptune)	4,499 km	50,538 km	8

Source : ("Physical Geography" by H.J. de Blij., P.44, 1995).

8.1۔ عطارد (Mercury) : عطارد (Mercury) سورج کے سب سے زیادہ قریب سیارہ ہے جس کا سورج سے فاصلہ 57.9 ملین کلومیٹر (36 ملین میل) ہے۔ سیاروی زندگی کے اعتبار سے یہ مردہ سیارہ ہے کیونکہ نہ تو اس کے گرد کرہ ہوا ہے اور اس کی سطح پر موجود مختلف آتش اور زلزلاتی حرکات کے آثار بھی کوئی 3 بلین سال پہلے کے ہیں۔ عطارد سورج کے طلوع ہونے سے تھوڑی دیر قبل ہی طلوع ہوتا ہے اور اس کے غروب ہوتے ہی غروب ہو جاتا ہے اس لئے اسے شفق میں بھی دیکھا جاسکتا ہے۔ عطارد کا اوسط قطر 4,878 کلومیٹر (3,032 میل) ہے جو سورج کے گرد اپنا چکر 88 دنوں (0.24 سال) میں مکمل کرتا ہے جبکہ اپنے محور کے گرد ایک چکر 58.7 دن میں مکمل کرتا ہے۔

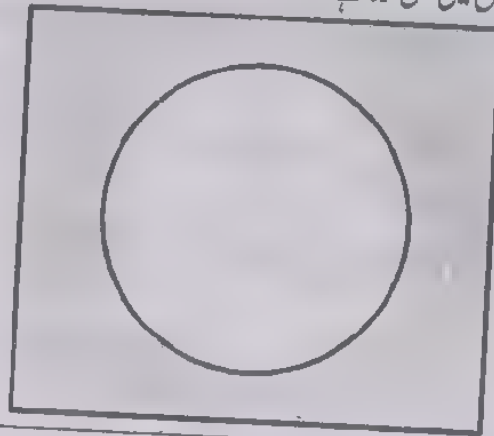
یہ بات بڑی حیران کن ہے کہ عطارد سورج کے سب سے قریب ہونے کے باوجود سب سے گرم سیارہ نہیں ہے۔ [سب سے گرم زہرہ (Venus) ہے کیونکہ یہ بہت گھنا کرہ ہوا رکھتا ہے۔] جس کی وجہ اس کا کرہ ہوا (Atmosphere) کا نہ ہونا ہے۔ اس لئے اس کی سطح کے اس رخ کو جو سورج کی طرف (روشن رخ) ہوتا ہے اور سورج سے مخالف رخ (تاریکی والا رخ)

دونوں کے درجہ حرارت میں بہت زیادہ فرق پایا جاتا ہے جو بالترتیب 427°C سے 173°C (801°F سے 297°F) کے درمیان رہتا ہے۔

یو۔ ایس۔ اے کے خلائی ادارے (NASA) نے 1974-75ء میں عطارد کی سطح کے بہت سے تفصیلی اور قریبی فوٹو گراف لئے جس سے پتہ چلتا ہے کہ عطارد کی سطح چاند کی سطح سے مشابہ ہے جو مختلف دھاتوں کا مجموعہ ہے۔ عطارد کا کوئی ذیلی سیارہ (چاند) نہیں ہے۔ اس کی کمیت (Mass) خاصی کم ہے۔ چونکہ یہ سورج کے ساتھ ساتھ ہی سفر کرتا ہے اس لئے اس کا تفصیلی مطالعہ کافی مشکل ہے۔

8.2۔ زہرہ (Venus) : زہرہ (Venus) کو اکثر زمین کا جڑواں ساتھی (Twin) کہا جاتا ہے کیونکہ یہ دونوں سیارے جسامت اور حجم میں کافی مشابہت رکھتے ہیں۔ اگرچہ اس کے علاوہ دونوں میں کوئی خاص مشابہت شاید ہی پائی جاتی ہو۔ زہرہ چاند (Moon) کے بعد زمین کے سب سے نزدیک سیارہ ہے جو زمین کے بعض اوقات اتنا قریب آ جاتا ہے کہ دونوں کے مدار کا درمیانی فاصلہ بہت ہی کم رہ جاتا ہے۔ یہ کافی روشن سیارہ ہے جو شام کے وقت اکثر اوقات بغیر دوربین کے بھی دیکھا جاسکتا ہے۔

زہرہ سورج سے 108 ملین کلومیٹر (67 ملین میل) دور واقع ہے جو سورج کے گرد ایک پورا چکر 224 دنوں (0.62 سال) میں مکمل کرتا ہے۔ اس کا اوسط استوائی قطر 12,104 کلومیٹر (7,523 میل) ہے۔ زہرہ کے گرد موجودہ کرہ ہوا (Atmosphere) زمین سے 90 گنا زیادہ کثیف ہے اس لئے اس کا اوسط درجہ حرارت 470°C (878°F) سے بھی بڑھ جاتا ہے۔ زہرہ سیارہ شاید نظام شمسی کا واحد سیارہ ہے جو اپنی مدار کی گردش کے برعکس (الٹ سمت کو) محوری گردش کرتا ہے جس کی رفتار بھی بہت ہی کم ہے جو یہ 243 دنوں میں مکمل کرتا ہے۔



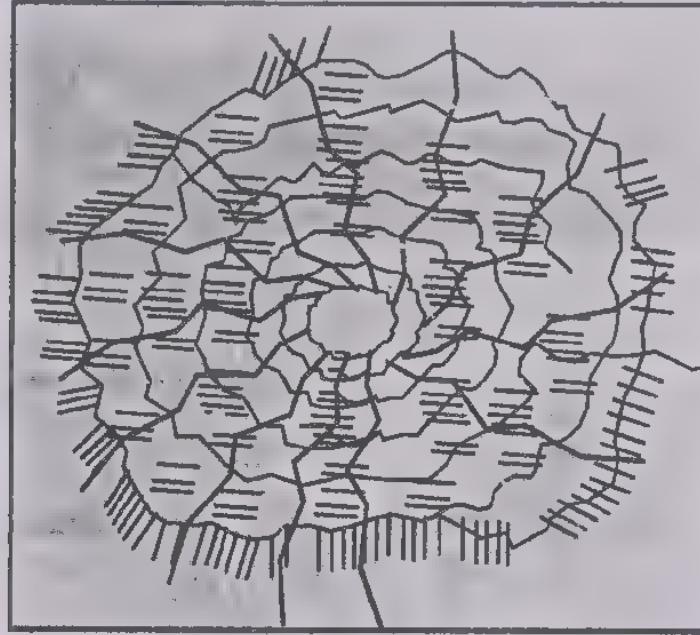
شکل 1.8 : زہرہ (Venus) کی سطح کا 1979ء میں لیا جانے والا فوٹو جس سے اس کی سطح واضح طور پر نظر آ رہی ہے۔

موجودہ صدی میں مختلف سائنسدانوں نے جدید ترین آلات کی مدد سے زہرہ سیارے کا تفصیلی مطالعہ کیا۔ یہ سائنس موجودہ 1990-91ء میں یو۔ ایس۔ اے کی طرف سے اس سیارے کی تحقیق کے لئے چھوڑ جانے والا (Magellan Mission)

بڑی تفصیلی معلومات فراہم کرتا ہے۔ اس سے پتہ چلا ہے کہ اس کی سطح پر دھول کافی مقدار میں موجود ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کافی زیادتی ہے جبکہ آکسیجن کی انتہائی کمی ہے۔ درجہ حرارت بہت زیادہ ہے نہ پانی ہے اور نہ ہی زندگی کے کوئی آثار ملتے ہیں۔ سیارے کی سطح پر جہاں آتش فشاں اور زلزلاتی کیفیت پائی جاتی ہے جبکہ زمین سے دیکھتے ہوئے یہ خلا میں سورج اور چاند کے بعد تیسرا روشن ترین جسم نظر آتا ہے۔

8.3۔ زمین (Earth) : زمین بھی نظریہ ترتیب سورج سے تیسرے نمبر پر واقع ہے۔ زمین نظام شمسی کا واحد سیارہ ہے جہاں زندگی کے آثار پائے جاتے ہیں اور طبعی ماحول کا ایک مربوط نظام لئے ہوئے ہے۔ ہمارا سیارہ زمین بہت سی منفرد خصوصیات کا حامل ہے (ملاحظہ ہو جدول نمبر 1.1)۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ زمین کرہ ہوا، کرہ آب، درجہ حرارت کے اعتدال، پانی اور بہت سے دوسرے مظاہر کی آماجگاہ ہے اور ہر طرح کی حیوانی و نباتاتی زندگی کی بقا کی ضمانت ہے۔ (تفصیل یونٹ نمبر 2 میں دیکھئے)

8.4۔ مریخ (Mars) : مریخ (Mars) مدتوں سے سائنسدانوں اور ماہرین فلکیات کے لئے دلچسپی کا باعث بنا چلا آیا ہے کیونکہ اس سیارے پر زندگی سے مشابہت کے بہت سے قریبی آثار ملتے ہیں۔ 1976ء میں مریخ کی طرف بھیجے جانے والے خلائی مشن (Viking) کے ذریعے لئے گئے تفصیلی فوٹو گراف اس سیارے کی سطح کے متعلق تفصیلی معلومات فراہم کرتے ہیں۔ جس سے اس کی سطح پر گہری کھدائیں، گھٹیوں، آتشی دہانوں اور پانی کی وجہ سے بننے والے بہت سے نقوش کا پتہ چلتا ہے۔

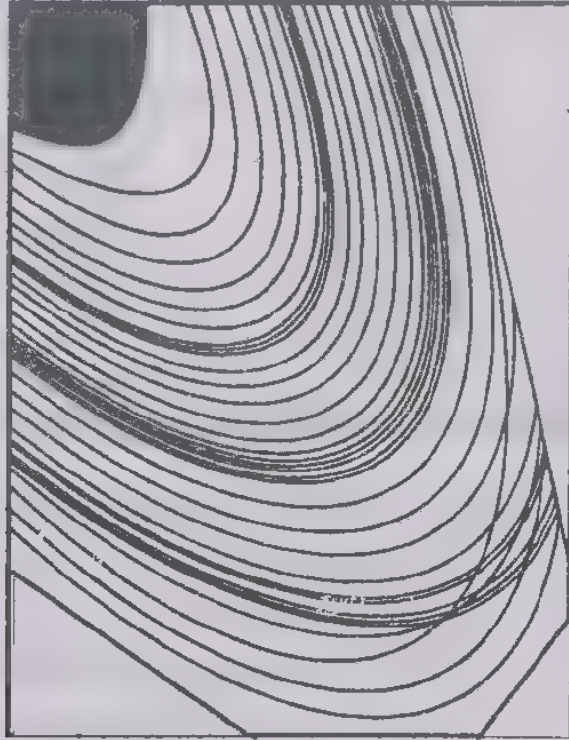


شکل 1.9 : مریخ (Mars) کی سطح پر موجود آتش فشاں کا دہانہ (Crater)۔

اگرچہ اب وہاں زندگی کے آثار نظر نہیں آتے مگر اس کی سطح پر ایسے آثار ملتے ہیں جن سے ماضی میں زندگی کے ہونے کی تائید ملتی ہے۔ مریخ کا اوسط قطر 6,794 کلومیٹر (422 میل) ہے اور یہ سورج کے گرد اپنا چکر 687 دنوں (1.9 سال) میں مکمل کرتا ہے۔ مریخ پر کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بکثرت پائی جاتی ہے۔ کہیں کہیں پانی کے آثار بھی ملتے ہیں جو زیادہ تر قطبین پر برف (Ice-Caps) کی شکل میں جمنا ہوا ہے۔ کوشش کی گئی ہے کہ مریخ پر آکسیجن گیس کی موجودگی کا حتمی پتہ چلایا جائے مگر حال اس سلسلے میں کوئی کامیابی نہیں ہو سکی۔ البتہ مستقبل قریب میں اس سیارے کی تحقیق سے بہت سی نئی معلومات فراہم ہو سکیں گی۔

8.5۔ مشتری (Jupiter) : مشتری (Jupiter) بلحاظ حجم سورج کے بعد نظام شمسی کا سب سے بڑا سیارہ ہے جو سورج سے 1/10 گنا چھوٹا ہے۔ اس کا اوسط استوائی قطر 142,984 کلومیٹر (88,865 میل) ہے۔ مشتری اپنے محور کے گرد بڑی تیزی سے حرکت کرتا ہے جو ایک مکمل چکر صرف 10 گھنٹوں میں مکمل کر لیتا ہے جبکہ سورج کے گرد ایک مکمل چکر 4,332 دنوں (11.9 سالوں) میں مکمل کرتا ہے۔ مشتری کے گرد سب سے زیادہ چاند (Satellites) حرکت کرتے ہیں جن کی تعداد 16 ہے۔ اس کی سطح پر بہت بڑے بڑے ”سرخ دھبے“ (Red Spots) بڑے واضح نظر آتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 1.10)

کی موتی لئے ہوئے ہیں اور زیادہ تر رڈ گیٹسوں، بخارات، ذرات اور دیگر مواد سے بنے ہوئے ہیں۔ زحل کے گرد حلقوں کے متعلق سائنسدانوں کا خیال ہے کہ یہ ایک اور سیارے کے زحل کے قریب سے گزرتے ہوئے کشش ثقل کی وجہ سے پھٹنے کے بعد وجود میں آئے۔ جبکہ ایک دوسرا خیال یہ ہے کہ سیارہ زحل دراصل ایک دباؤ دار سیارہ تھا جو وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ اپنی تیز تر محوری گردش سے اس طرح کی شکل اختیار کر گیا۔ حلقوں کے علاوہ زحل کے گرد چتر لگانے والے چاندوں کی تعداد 18 ہے۔ جن میں سے سب سے بڑے کا نام ”ٹائی ٹان“ (Titan) ہے۔ جس کے گرد نائٹروجن گیس پر مشتمل کرہ ہوا (Atmosphere) بھی پایا جاتا ہے۔



شکل 1.11 : زحل (Saturn) کی سطح پر نظر آنے والے
والے رنگ پر لگے حلقے (Rings)۔

ماہرین کا خیال ہے کہ زحل پر ہائیڈروجن اور امونیا گیس بکثرت پائی جاتی ہے اور اس کے اندرونی حصوں میں بہت سے کشیف مادے موجود ہیں۔ کیونکہ اس کے گرد مختلف قسم کے مواد پر مبنی حلقے (Rings) پائے جاتے ہیں اس لئے سورج کی تمازت اس کی سطح پر بہت کم اثر انداز ہوتی ہے لہذا اس کا بیشتر حصہ برف سے ڈھکا ہوا ہے۔ آکسیجن کی بہت کمی ہے اس لئے زندگی کے آثار بالکل مفقود نظر آتے ہیں۔

8.7۔ یورینس (Uranus) : یورینس (Uranus) کو مشہور ماہر فلکیات ”ولیم ہرشیل“ (William Hershell) نے 1781ء میں دریافت کیا اس نے اس کا نام ”جارج“ (George) رکھا تھا جسے بعد میں سائنسدانوں نے یورینس کا نام دیا۔ یورینس سورج سے تقریباً 2,872 ملین کلومیٹر (1,785 ملین میل) کے فاصلے پر ہے جس کا اوسط استوائی قطر 51,118 کلومیٹر (31,770 میل) ہے جبکہ اس کا اوسط درجہ حرارت -217°C (-359°F) تک ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ اس میں امونیا، ہائیڈروجن اور میتھین کافی مقدار میں موجود ہے۔ اس کے ذیلی چاندوں کی تعداد 15 (پندرہ) ہے۔

8.8۔ نیپچون (Neptune) : نیپچون (Neptune) کو 1846ء میں ایک فرانسیسی سائنسدان لیوپرے (Leoplace) نے دریافت کیا جبکہ مشہور برطانوی ریاضی دان ایڈمز (Adams) بھی اس کے ساتھ تھا۔ سورج سے یہ 4,499 ملین کلومیٹر (2,796 ملین میل) کے فاصلے پر ہے جبکہ اس کا اوسط استوائی قطر 50,538 کلومیٹر (31,410 میل) ہے جو سورج کے گرد اپنا چکر 165 سال میں مکمل کرتا ہے۔ اس کی سطح پر ہائیڈروجن، ہیلیم اور میتھین گیسیں پائی جاتی ہیں جبکہ ذیلی چاندوں کی تعداد (8) آٹھ ہے۔

بعض ماہرین کے مطابق پلوٹو (Pluto) نظام شمسی کا سب سے چھوٹا اور سب سے دور واقع سیارہ ہے جو 1930ء میں مشہور ماہر فلکیات "کلائڈ ٹومبا" نے دریافت کیا۔ یہ سورج سے 5,943 ملین کلومیٹر (3,693 ملین میل) کے فاصلے پر واقع ہے اور اس کا اوسط قطر صرف 2,280 کلومیٹر (1,417 میل) ہے۔ اس طرح یہ نظام شمسی کا سب سے چھوٹا سیارہ ہے جو سورج کے گرد اپنا چکر 247 سال میں مکمل کرتا ہے۔ تحقیق سے پتہ چلا ہے کہ پلوٹو شروع شروع میں نیپچون کا ایک ذیلی سیارہ (چاند) تھا جو اس کے مدار سے نکل کر ایک الگ مدار مخصوص کر لینے سے ایک سیارہ بن گیا۔ اب پلوٹو کی حیثیت بطور سیارہ ختم کر دی گئی ہے۔ اس کی آئندہ حیثیت کیا ہوگی، یہ کہنا ابھی قبل از وقت ہے۔ اس کا ایک ذیلی سیارہ (چاند) ہے۔

9۔ نظام شمسی کے دیگر چھوٹے اجسام

(The Lesser Bodies of the Solar System)

نظام شمسی کے دیگر چھوٹے اجسام میں سے چند اہم مندرجہ ذیل ہیں :

9.1۔ چاند (The Moon/Lunar) : چاند نظام شمسی کا ایک اہم رکن ہے جو زمین کے سب سے زیادہ قریب ہے۔ یہ زمین کا سب سے قریبی ہمسایہ ہے جو 385,000 کلومیٹر (240,000 میل) کے فاصلے پر ہے اور زمین کے گرد گردش کرتا ہے۔ یہ خود روشن نہیں بلکہ سورج کی روشنی کو زمین کی طرف منعکس کرتا ہے تو گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ چاند یا ذیلی سیارے سے مراد ہے :

"A satellite, that orbits around a planet is called its Moon."

نظام شمسی کے تمام چاندوں میں سے ہماری زمین کا چاند (Moon or Lunar) سب سے زیادہ اہمیت کا حامل ہے جس کی سطح پر 1969ء میں پہلی مرتبہ امریکی خلا باز اترے۔ چاند زمین کے گرد اپنی گردش 27.3 دن میں مکمل کرتا ہے جسے "قمری مہینہ" (Lunar Month) کہتے ہیں۔ اگر ہم زمین اور چاند کا موازنہ کریں تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر ہم تصور کریں کہ ہماری زمین کا سائز ایک فٹ بال کے برابر ہے تو چاند کا سائز ایک ٹینس گیند (Tennis Ball) جتنا ہوگا۔

چاند کا قطر 2,160 میل کے برابر ہے اور اس کی عمر آج سے 4.6 بلین سال پہلے کی ہے۔ زمین کی کشش نے چاند کو اپنی طرف کھینچا ہوا ہے اور اس کا چاند کی محوری گردش پر گہرا اثر ہے۔ اس لئے چاند چارے قمری مہینے میں صرف ایک محوری چکر مکمل کرتا ہے جس کے باعث ہمیں زمین سے اس کا صرف ایک ہی پہلو (حصہ) نظر آتا ہے۔ چاند کی سطح کو عرف عام میں مندرجہ ذیل تین حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

(i) میدان (Plains)

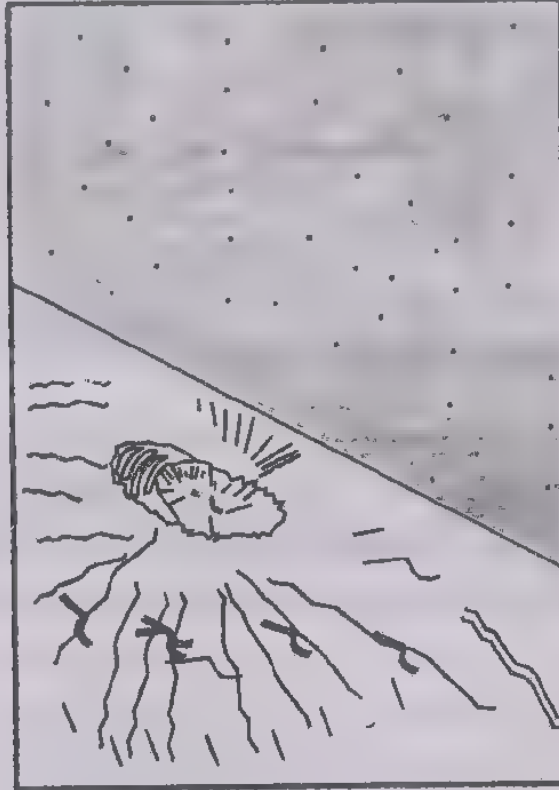
(ii) بلند علاقے (Highlands)

(iii) آتش دہانے (Craters)

ان میں سے میدان اور بلند علاقے چاند کی تخلیق کے ابتدائی دور میں نسل آتش فشانی سے بنے جبکہ آتش دہانے مسلسل

اس کی سطح سے لاوے اور گرم مادے کے پھوٹنے سے بنے۔ (شکل 1.12) چاند کی سطح پر ایسے بے شمار بڑے بڑے دہانے موجود ہیں جن کی تعداد 3,000,000 سے بھی زیادہ ہے جن میں سے اکثر 1 کلومیٹر (0.62 میل) یا اس سے بھی چوڑے ہیں۔ چاند کی کشش کا کرہ ارض پر بہت زیادہ اثر ہے۔ اس کی وجہ سے سمندروں میں مد و جزر پیدا ہوتے ہیں۔ چاند پر کرہ ہوائیں نہیں ہے اور نہ ہی پانی ہے اس لئے اس کی سطح ایک تعدیلی حیثیت رکھتی ہے۔ خلا کی وجہ سے اس پر آواز حرکت نہیں کر سکتی۔ دن کے وقت جب اس پر سورج کی روشنی پڑتی ہے تو اس کا درجہ حرارت 180°C سے بھی بڑھ جاتا ہے لیکن رات کے وقت یہ نقطہ انجماد سے بھی کئی درجے نیچے گر جاتا ہے جس کی وجہ سے چاند کی سطح پر زندگی کے وجود کا کوئی تاثر نظر نہیں آتا۔

"The Moon"



شکل 1.12 : چاند کی سطح پر نظر آنے والا ایک بڑا آتش دہانہ (کرینر)۔

9.2۔ دمدار تارے (Comets) : نظام شمسی میں بہت سے دمدار تارے بھی موجود ہیں جو زیادہ تر برف اور دھول وغیرہ کا آمیزہ ہوتے ہیں۔ اس کے تین حصے ہوتے ہیں: قالب قلب اور دم۔ ان میں سے قالب قلب تارے کا مرکزی حصہ بناتے ہیں جسے دمدار تارے کا سر بھی کہا جاتا ہے۔ باقی حصہ قلب سے ایک طرف دور تک پھیلا جاتا ہے اسے دم کہتے ہیں۔ ایسے کئی جسم خلا میں بھٹکتے پھرتے ہیں اور کئی برسوں بعد نظر آتے ہیں۔ ان کی تخلیق کے متعلق کئی قسم کے نظریات بیان کئے جاتے ہیں۔ جبکہ بعض توہمات بھی ان دمدار ستاروں سے مشروط ہیں۔

9.3۔ سیارچے (Asteroids or Planetoids) : یہ مختلف چٹانی مواد پر مشتمل چھوٹے چھوٹے سیارے ہیں جو زیادہ تر مریخ (Mars) اور مشتری (Jupiter) کے مداروں کے درمیان پائے جاتے ہیں۔ ان کے متعلق خیال کی جاتا ہے

کہ یہ سیاروں کی تخلیق کے دوران خلا میں باقی ماندہ رہ جانے والے مادے سے بنے ہیں۔

9.4۔ شہابیہ اور شہاب ثاقب (Meteors & Meteorites) : شہابیہ اور شہاب ثاقب چٹانوں کے بہت ہی چھوٹے ٹکڑے ہیں جو زمین کے مدار کے باہر خلا میں بھٹکتے پھرتے ہیں۔ ان کا سائز بہت ہی کم ہوتا ہے اور اکثر زمین کی کشش کی وجہ سے اس کے ”کششی میلان“ (Gravitational Field) میں داخل ہو جاتے ہیں۔ کیونکہ زمین کے گرد کرہ ہوا (Atmosphere) موجود ہے جس میں رگڑ کھانے سے ان میں سے اکثر سطح زمین پر پہنچنے سے پہلے ہی جل کر راکھ ہو جاتے ہیں، ان کو اصطلاح میں شہابیہ (Meteors) کہتے ہیں۔ لیکن بعض اوقات ان میں سے کچھ سطح زمین پر پہنچنے میں کامیاب ہو جاتے ہیں ان کو اصطلاح میں شہاب ثاقب (Meteorites) کہتے ہیں۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہوتا ہے کہ کائنات اس قدر وسیع و عریض ہے کہ اس کی وسعت کا احاطہ کرنا انسانی عقل سلیم سے باہر ہے جبکہ ہماری دنیا (زمین) محض اس کائنات کا ایک ادنیٰ سا حصہ ہے۔ اسی لئے اللہ تعالیٰ نے انسان کو بار بار کائنات پر غور و فکر کرنے اور اس کے سرستہ راز کھولنے کی دعوت اپنی آخری کتاب ہدایت قرآن کریم میں دی ہے۔ لہذا ہم پر لازم ہے کہ ہم کائنات کے ان مضمرات کو جو ابھی ہماری نظروں سے اوجھل ہیں، سمجھنے کے لئے جدید علوم حاصل کریں۔ اس مقصد کے لئے تحقیق بہت ضروری ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : کائنات کی ابتدا کو ایک تدریجی عمل سے بیان کریں، نیز کائناتی تخلیق کے متعلق کوئی سے تین نظریات کا موازنہ کریں۔

سوال نمبر 2 : سیارے اور ستارے میں فرق کی وضاحت کریں اور نظام شمسی کے کوئی سے پانچ اہم سیاروں کے متعلق ڈائگرام بنا کر ان کی خصوصیات پر بحث کریں۔

سوال نمبر 3 : مختلف سیاروں کی محوری اور مداروی گردش میں کیا فرق ہے؟ مدار سے کیا مراد ہے؟ سورج کا اپنے سیاروں کے مدار پر کیا اثر ہے؟ نیز سورج کی چیدہ چیدہ خصوصیات بیان کریں۔

سوال نمبر 4 : چاند (ذیلی سیارے) ’مدار تارے‘ شہابیہ اور شہاب ثاقب میں کیا فرق ہے؟ ان کی تخلیق (پیدائش) کیسے ہوئی؟ تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ تحریر کریں:

(i) چاند (Lunar/Moon) (ii) مشتری (Jupiter)

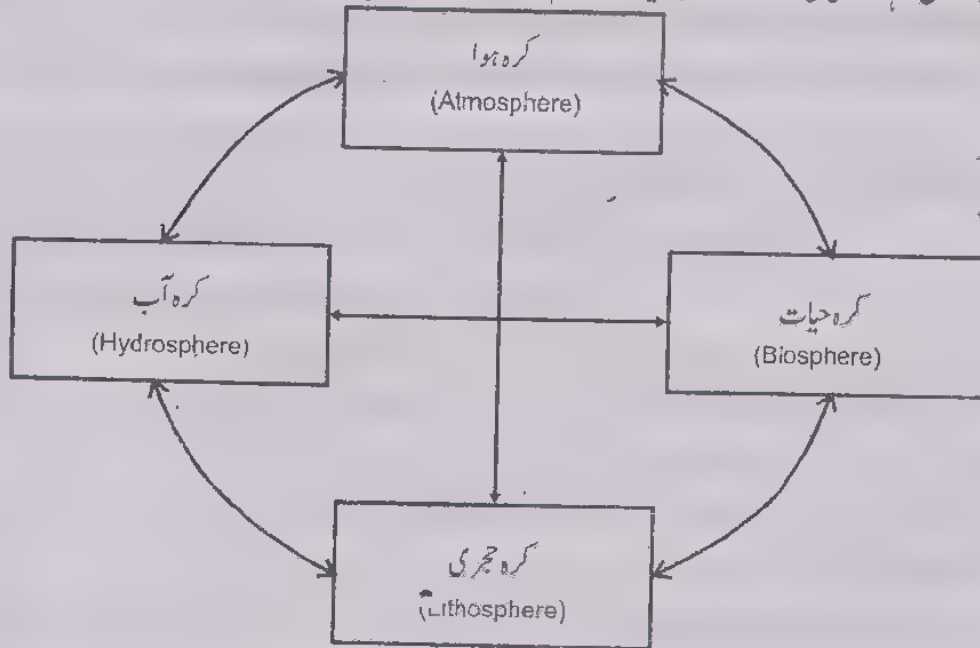
(iii) بگ بینک نظریہ (iv) کائنات کی وسعت

کرہ ارض پر سب سے بیرونی حصہ (Outer Shell) ہے۔ چونکہ لفظ (Lithos) کے معنی (Rock) پٹن کے ہیں اس لئے کرہ جبری میں زمین کی بیرونی سطح کی تمام چٹانیں شامل ہیں کرہ جبری کا تعداد طبعی نقوش اور سطحی تضادات کا مجموعہ ہے جو باہم مل کر اس کرہ کی قدرتی خوبصورتی پیدا کرتے ہیں جبکہ کرہ جبری کا وہ حصہ جو سمندروں کی تہہ میں ہے براہمنی حصے (خشکی) سے بالکل مختلف ہے۔

1.3۔ کرہ آب (Hydrosphere) : کرہ ہوا اور کرہ جبری کے درمیان کئی مسلسل اور غیر مسلسل پٹیوں اور دیگر آبی اجسام کی صورت کرہ آب (Hydrosphere) موجود ہے۔ اگر زمین کی سطح کو دیکھا جائے تو کرہ آب کل زمین کے بیرونی حصے کے 71% حصے کو گھیرے ہوئے ہے جس میں تمام بڑے سمندر، بحیرے، جھیلیں، ندی نالے، دریا، گلیشیر، زیر زمین پانی اور کرہ ہوا میں موجود بخارات اور پانی شامل ہے۔ یہ آبی اجسام ہر طرح کی نمی اور بخارات کا ذریعہ ہیں جو کرہ ہوا کے بہت سے کرشموں (بارش، ہول، نمی، دھند، کھراور، ژالہ باری وغیرہ) کا باعث بنتے ہیں۔

1.4۔ کرہ حیات (Biosphere) : کرہ حیات جیسا کہ نام سے ظاہر ہے ہر طرح کی زندگی کا گھر اور مرکز ہے جو مندرجہ بالا تینوں کرہوں (کرہ ہوا، کرہ جبری، کرہ آب) کے ایک دوسرے سے مربوط تعلق اور رابطے سے عبارت ہے۔ اس میں کرہ ارض کی تمام تر نباتات اور حیوانات شامل ہیں خواہ وہ خشکی پر ہیں یا تری میں۔ اس طرح اس کرہ میں کرہ ہوا، کرہ جبری اور کرہ آب کے کئی حصے بھی شامل ہو جاتے ہیں جو کسی نہ کسی طرح سے زندگی کی بقا اور اس کی پرورش کی آماجگاہ ہیں۔

کرہ ارض پر یہ چاروں کرے (Spheres) بہت زیادہ اہمیت کے حامل ہیں اور چاروں کا ایک دوسرے پر بڑا گہرا اثر اور نڈوٹنے والا تعلق ہے۔ جس کی وضاحت درج ذیل ڈائیگرام کی مدد سے کی جاتی ہے۔



شکل 2.1 : زمین کے چار اہم کرہوں کا ایک دوسرے سے تعلق

اس سے واضح ہوتا ہے کہ یہ چاروں کرے طبعی جغرافیہ میں ہر طرح کے مطالعہ کے لئے روح رواں ہیں۔ اس کا مطلب یہ نہیں کہ دوسرے کرے یکسر ختم ہو جاتے ہیں یا اپنی اہمیت کھودیتے ہیں بلکہ وہ ان بنیادی اور بڑے کرہوں سے مل کر کئی ثانوی اور

علائق نظاموں (Systems) کی بنیاد بنتے ہیں۔ لیکن یہ چاروں کرہ ارض کا "صدر نظام" (Major System) تشکیل دیتے ہیں۔

2۔ زمین کی ابتدا (Origin of the Earth) : ہماری زمین ہمارا گھر کائنات میں ہمارے لئے بہت زیادہ اہمیت رکھتی ہے۔ یہ نظام شمسی میں اپنے مقام تعلق اور زندگی کی رعنائیوں کی وجہ سے بہت سی منفرد خصوصیات کی حامل ہے۔ نظام شمسی میں زمین کی حیثیت اور بقا دو اصولوں پر مبنی ہے جو کشش ثقل (Gravity) اور مرکز گریز قوت (Centrifugal Force) ہیں۔ ان میں کشش ثقل کی وجہ سے سورج اسے اپنی طرف کھینچے رکھتا ہے ورنہ یہ خلا میں بھٹک کر بکھر جائے اور دوسرے اصول (Law of Inertia) کے تحت یہ سورج کے گرد ایک مدار میں چکر لگاتی ہے۔ اگر یہ قوت ختم ہو جائے تو زمین سورج کے اندر کی جانب کھینچ کر جل کر تباہ ہو جائے۔ یہی وہ قانون ہیں جن کے تحت مختلف سیاروں، نظاموں، کہکشاؤں اور کائنات کا سارا نظام چل رہا ہے۔

زمین کے متعلق انسانی علم بہت پرانا ہے۔ سولہویں صدی تک ماہرین فلکیات زمین کو ساری کائنات خیال کرتے تھے، لیکن آج ایک سکول کا طالب علم بھی جانتا ہے کہ زمین نظام شمسی کا حصہ ہے جو سورج کے گرد گھوم رہی ہے۔ اور پھر یہ سارا انتظام (نظام شمسی) بحیثیت مجموعی کسی اور نظام کے گرد گھومتا ہے اور اس وسیع و عریض کائنات میں زمین کی حیثیت اتنی بھی نہیں جتنی ریت کے ایک ذرے کی صحرائے اعظم (افریقہ) میں ہو سکتی ہے۔ اگرچہ آج انسانی علم نے اس قدر ترقی کر لی ہے کہ وہ دوسرے سیاروں پر کندیں ڈال رہا ہے مگر ابھی زمین کی ابتدا کے بارے میں حتمی طور پر معلوم نہیں کر سکا۔ زمین کی ابتدا کیسے ہوئی؟ اس کے بارے میں ابھی صرف نظریات ہی پیش کئے جاتے ہیں جن میں سے دو نظریات کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے :

2.1۔ نیبولا (بادل) کا نظریہ (Nebular Cloud) Theory : زمین کی پیدائش اور ارتقا کے متعلق یہ نظریہ مشہور فرانسیسی سائنسدان لاپلاس (Laplace) نے پیش کیا۔ اس کا خیال ہے کہ زمین کا آغاز ایک ایسے بال سے ہوا جو گیس کا بنا ہوا تھا اسے وہ نیبولا (Nebula) کا نام دیتا ہے۔ یہ نیبولا بڑی تیزی سے گھوم رہا تھا جب اس کا درجہ حرارت کم ہونا شروع ہوا تو جن گیسوں سے وہ بنا ہوا تھا وہ آہستہ آہستہ سکڑنے لگیں اور گیس سے مائع میں تبدیل ہونے لگیں اور یہ مادہ مائع حالت میں تبدیل ہونے لگا۔

کیونکہ نیبولا (Nebula) گھوم رہا تھا اس لئے مائع تھنڈے ہو کر ٹھوس شکل اختیار کر گئے۔ جبکہ ان تودوں (سیاروں) کے مرکزی اندرونی حصے (مثلاً زمین) اب بھی پکھلی ہوئی حالت میں موجود ہیں جبکہ نیبولا کا مرکزی حصہ اب بھی (سورج) اپنی اصلی حالت میں موجود ہے۔

2.2۔ نووار دستارے کا نظریہ (Wander-Star Theory) : یہ نظریہ اول الذکر نظریہ کے بعد پیش کیا گیا۔ اس کے مطابق آج سے کوئی 5 سے 6 بلین سال پہلے سورج سے بھی ایک بڑا ستارہ اپنے راستے پر جاتے ہوئے سورج کے قریب آ نکلا۔ سائنس کے اصول کے تحت کوئی سیارہ مادی اشیاء کے درمیان کشش پائی جاتی ہے جس کی مقدار ان چیزوں کی کمیت (Mass) کے متناسب ہوتی ہے یعنی جتنی کمیت زیادہ ہوگی کشش کی مقدار اسی قدر زیادہ ہوگی۔

سورج چونکہ گیس مادوں پر مشتمل تھا جبکہ "نووار دستارہ" (Wander-Star) نسبتاً زیادہ کثیف (Dense) مادہ پر مشتمل تھا اس لئے اس ستارے کی کشش سے سورج سے مادے کی ایک بہت بڑی مقدار ایک مدوجزری لہر کی صورت میں اس ستارے کی طرف کھینچ گئی جس کی شکل ایک سحارے جیسی جلتی تھی۔ پھر جب یہ نووار دستارہ اپنے راستے پر چلتا ہوا دور نکل گیا تو اس کی کشش کے

ہوتی تھی۔ لیکن اس سکاڑی شکل کے مادے نے ٹھنڈا ہوا کرختوس شکل اختیار کرنا شروع کر دی اور سکڑاؤ (Contraction) پیدا ہونے سے اس کے ٹکڑے ہونا شروع ہو گئے اور چونکہ یہ ٹکڑے گھوم رہے تھے (کیونکہ سورج گھوم رہا تھا) اس لئے گویں (سیاروں) کی شکل اختیار کر گئے۔ ان گویوں میں سے سورج سے تیسرے نمبر پر واقع گویا ہماری زمین ہے۔

اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ مندرجہ بالا نظریات میں سے کون سا نظریہ ارضی تخلیق کے حل کے لئے درست ہے؟ تو اس کا تسلسل بخش جواب ابھی ممکن نظر نہیں آتا۔ البتہ ایک بات بڑی واضح ہے کہ زمین کی ابتدا اخوہ نیولا (Nebula) سے ہوئی ہے یا کسی اور طریقے سے یہ ابتدا میں بہت زیادہ گرم تھی۔ آہستہ آہستہ یہ ٹھنڈی ہوتی گئی اور سکڑتی گئی کیونکہ یہ مختلف قسم کی گیسوں اور مادوں کا مجموعہ تھی اس لئے مختلف حصوں میں پیدا ہونے والے سکڑاؤ میں بہت زیادہ فرق تھا۔ ہذا کسی حصے میں سکڑاؤ بہت زیادہ اور کسی حصے میں بہت کم ہوا۔ نتیجتاً کچھ حصے تو اصلی سطح سے زیادہ بلند ہو گئے اور کچھ نیچے دھنس گئے۔ اس طرح سطح پر مختلف قسم کے اونچے نیچے خدوخال پیدا ہوئے جن کو ابتدائی خدوخال کہتے ہیں۔ کیونکہ ان گیسو مادوں میں جن سے زمین بنی پانی کے بخارات بھی موجود تھے جو ٹھنڈے ہو کر اس کی سطح پر پانی کی صورت (بارش) برسنے لگے اور نشیبی علاقوں میں جمع ہو کر سمندروں کی شکل اختیار کر گئے جبکہ بلند علاقے براعظموں کی شکل میں موجود ہیں اور انتہائی اونچے علاقے پہاڑ کہلاتے ہیں۔

جب زمین ٹھنڈا ہونا شروع ہوئی تو اس کے گرد موجود گیسو غلاف میں پائے جانے والے بخارات بھی ٹھنڈا ہونا شروع ہو گئے ان بخارات کا حلقہ اس قدر وسیع تھا کہ یہ صدیوں تک اس کی سطح پر برستے رہے اور ندی نالوں اور دریاؤں کی شکل میں بہہ کر سمندروں کی شکل اختیار کر گئے۔ مٹی اور پانی کے ماہی ملاپ سے زندگی کے خلیوں (Cells) نے جنم لیا اور آبی نباتات نے زندگی کی شکل اختیار کی اور موت و حیات کا مربوط نظام شروع ہوا پرانے پودے مرنے لگے اور نئے پودے پیدا ہونے لگے۔ اس طرح نباتاتی زندگی ارتقا پذیر ہوتے ہوئے زمینی درختوں کی شکل میں نمودار ہوئی۔ سمندروں کے اندر بھی کچھ ایسے پودے پیدا ہوئے جن میں عمل تنفس شروع ہوا جو بعد میں مرجان اور کینچوے کی شکلوں میں نمودار ہوئے۔ بہت سے سائنسدانوں نے جن میں سر ڈارون (Sir Darwin) پیش پیش ہیں زمین پر زندگی کے ارتقا کے متعلق نظریہ پیش کیا ہے جسے ”نظریہ ارتقاء حیات“ (Evolutionary Theory of Life) کہتے ہیں۔ ان کے مطابق کرہ ارض پر حیات نے اپنے ارتقا کے لحاظ سے کئی منزلیں طے کی ہیں۔ تمام جانداروں بشمول انسان نے موجودہ شکل ارتقا کی تمام منزلیں طے کرنے کے بعد حاصل کی ہے۔ اس سے پہلے اس کی حیثیت ایک باؤں والے اور پستان دار جانور سے زیادہ نہ تھی۔ اس طرح انسانی اصل ایک بن مانس یا بندر سے الگ نہیں۔ حایہ تحقیقات کو مد نظر رکھتے ہوئے زمین پر زندگی کے ارتقا کو درج ذیل ادوار کے تحت تقسیم کیا جاتا ہے۔

3۔ زمین کی ارضیاتی تاریخ (Geologic History of the Earth) : ماہرین ارض نے

جب یہ دیکھا کہ کرہ ارض پر پائی جانے والی مختلف چٹانوں کی عمروں میں کافی فرق پایا جاتا ہے تو انہوں نے محسوس کیا کہ ان چٹانوں کی ارضیاتی تاریخ بیان کرنے کے لئے کوئی نہ کوئی مستند طریقہ ہونا چاہئے جس کے تحت ان کو بیان کیا جائے۔ لہذا سب سے پہلے برطانوی ماہرین ارض نے آج سے کوئی ڈیڑھ سو سال پہلے ایک پیمانہ ایجاد کیا جسے ”جیولوجیکل ٹائم سکیل“ (Geological Time Scale) کہتے ہیں۔ اس کے تحت زمین پر مختلف ارضی نقوش و ران کی بناؤں کے ادوار کو وقت کے ساتھ بیان کیا جاتا ہے۔

برطانوی ماہرین نے اسے بڑے سادہ انداز سے ابتدائی (Primary) ثانوی (Secondary) اور ثلاثی (Tertiary) ادوار میں تقسیم کیا جو بعد میں بہت سی نئی چٹانوں (Young Rocks) کے بیان کی وجہ سے مزید ذیلی حصوں میں تقسیم ہوتا گیا۔ اس طرح آہستہ آہستہ زیادہ جامع اور پیچیدہ بنتا گیا۔ آج یہ زمین کی ارضی تاریخ کو بیان کرنے کا ایک مستند ذریعہ

بن چکا ہے۔ اس کی وضاحت درج ذیل جدول سے کی جاتی ہے :

Geologic Time Scale : 2.1 جدول

S.No.	Major Groups (Periods)	Sub-No.	Sub-Groups (Epoches)
1.	Primary or Paleozoic (ابتدائی دور) 200 ملین سال قبل سے 600 ملین سال قبل	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6	Cambrian Period (کمبرین دور) Ordovician Period (آرڈوویشین دور) Silurian Period (سلاریئن دور) Devonian Period (ڈیوینیئن دور) Carboniferous Period (کاربونی فیرس دور) Permian Period (پریمین دور)
2.	Secondary or Mesozoic (ثانوی دور) 70 سے 200 ملین سال قبل	2.1 2.2 2.3	Triassic Period (ٹرائی آسک دور) Jurassic Period (جرائسک دور) Cretaceous Period (کریٹیشیئن دور)
3.	Tertiary or Cenozoic (ثالثی دور) 2 سے 70 ملین سال قبل	3.1 3.2	Tertiary Period (ٹرتیری دور) Quaternary Period (کواٹرنری دور)

مندرجہ بالا جدول کے علاوہ بعض اوقات ابتدائی دور سے بھی پہلے پائے جانے کے دور کو بیان کیا جاتا ہے جسے پری کمبرین دور (Pre-Cambrian Period) کہتے ہیں۔ اسی طرح سب سے آخری دور کو بعض اوقات (Cenozoic Period) کے تحت بیان کیا جاتا ہے یا پھر اس کو بالترتیب ثالثی (Tertiary) اور ربعی دور (Quaternary) کے تحت بھی بیان کیا جاتا ہے۔ ذیل میں ان ادوار کی تفصیل دی جاتی ہے :

1. Pre-Cambrian (Eozoic) (600 ملین سے 4 ملین سال قبل)
2. Primary or (Paleozoic) (200 سے 600 ملین سال قبل)
3. Secondary or (Mesozoic) (70 سے 200 ملین سال قبل)
4. Tertiary or (Neozoic) (2 سے 70 ملین سال قبل)
5. Quaternary Era (2 سے 0 ملین سال قبل)

ماہرین کا خیال ہے کہ زمین کی اوسط عمر 4.6 بلین سال ہے جبکہ زندگی کا ظہور اس کی عمر کا بہت ہی معمولی سا حصہ بنتا ہے یعنی زندگی کا آغاز اس کی پیدائش سے اربوں سال بعد میں ہوا۔ ان ارتقائی مراحل کو یوں بیان کیا جاسکتا ہے :

- 1۔ پری کمبرین دور (Pre-Cambrian Period) : یہ زمین کی تاریخ کا سب سے پہلا پرانا اور ابتدائی دور ہے جو آج سے تقریباً 600 ملین سال سے 4 بلین سال پہلے کا ہے۔ اس دور میں کرہ ارض کی سب سے پرانی چٹانیں وجود میں آئیں جو زمین کی بناوٹ میں بنیادی حیثیت رکھتی ہیں۔ یہ چٹانیں سطح پر اتنی زیادہ کھینے کو نہیں ملتیں جس کی وجہ سے یہ کہہ سکتے ہیں کہ ان ادوار میں بننے والی چٹانوں نے ان کو اوپر سے ڈھانپ لیا ہے۔ اس دور میں زمین کا درجہ حرارت بہت زیادہ تھا، عمل آتش فشانی

بہت زیادہ تھی اور زندگی کا وجود بالکل غائب تھا۔

اس دور کی اہم چٹانوں میں جینس (Geness) اور گریٹ (Granite) شامل ہیں جو معدنی نقطہ نظر سے کافی اہم ہیں۔ اس دور کے آخری حصے میں قشر ارض پر چار بڑی شیلڈز وجود میں آئیں جن میں لورینٹیا (Laurentia) بالٹک (Baltic) سائبیرین (Siberian) اور گونڈوانا (Gondwana) شامل ہیں۔

2۔ ابتدائی دور (Primary Period [Paleozoic]) : یہ دور آج سے 200 سے 600 ملین سال قبل کا دور ہے۔ اس زمانے میں زمین پر نباتاتی اور حیواناتی زندگی کے آثار پیدا ہوئے۔ اس زمانے کی اہم چٹانوں میں شیل (Shale) سلیٹ (Slate) اور سخت ریت کا پتھر (Hard Sandstone) شامل ہیں۔ اس زمانے کو درج ذیل ذیلی حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے :

2.1۔ کیمبرین دور (Cambrian Period) : اس دور میں سطح زمین کا بیشتر حصہ زیر آب آ گیا۔ اس دور کی چٹانوں میں سب سے نیچے لائم سٹون (Limestone) اس کے اوپر سینڈسٹون (Sandstone) اور سب سے اوپر شیل کی ایک تہہ واقع ہے۔

2.2۔ آرڈوویشین دور (Ordovician Period) : اس زمانے میں زمین کا ایک بڑا حصہ پانی کی نظر ہو گیا۔ عمل آتش فشانی بہت زیادہ تھا۔ تقریباً سارا براعظم شمالی امریکہ آتشی راکھ تلے ڈھک گیا۔ حیوانی و نباتاتی زندگی میں مزید ارتقاء ہوا۔ اس دور کے آخر میں ریاست میساچوسٹس (Massachusetts) یو۔ ایس۔ اے میں پائے جانے والے پہاڑ بنے۔

2.3۔ سلاریٹین دور (Silurian Period) : یہ زمانہ مچھلیوں اور نباتات کی پیدائش کا زمانہ ہے۔ اس زمانے میں پہلی مرتبہ سانس لینے والے جانور پیدا ہوئے۔ اس دور کی اہم چٹانوں میں سینڈسٹون (Sandstone) شامل ہے۔

2.4۔ ڈیوینین دور (Devonian Period) : اسے پہاڑوں کی تخلیق کے ابتدائی دور یعنی کلدونی دور (Caledonian Period) کے طور پر بھی جانا جاتا ہے۔ اس دور میں بننے والے پہاڑوں میں سکندے نیویا (Nevada) سوڈن اور فن لینڈ) انگلستان اور سکاٹ لینڈ کے پہاڑ شامل ہیں۔

2.5۔ کاربونی فیرس دور (Carboniferous Period) : اسے کوئلے کا دور (Coal-Age) بھی کہتے ہیں کیونکہ کوئلے کی تخلیق کا تعلق اس دور سے ہے۔ اس زمانے میں کرہ ارض کی آب و ہوا بہت زیادہ گرم مرطوب تھی جس کی وجہ سے نباتات کی کافی فراوانی تھی۔ یہ نباتات بعد میں دلدلی علاقوں تلے دب گئیں اور یہ عمل مرحلہ وار ہوتا رہا حتیٰ کہ دباؤ اور درجہ حرارت کی وجہ سے نباتات کی یہ جہیں کوئلہ میں تبدیل ہو گئیں۔

2.6۔ پرمینین دور (Permian Period) : اسے پہاڑوں کی تخلیق کا وسطی دور ہرینین دور (Hercynian Period) بھی کہتے ہیں جس میں سپین، وسطی فرانس، جرمنی اور جنوبی آئر لینڈ کے سلسلے بنے۔ کوہ یورال (روس) بھی ان کی عمدہ مثال ہیں۔ اس دور کے آخر میں کرہ ارض کی آب و ہوا آہستہ آہستہ گرم اور خشک ہونا شروع ہوئی۔

3۔ ثانوی دور (Secondary Period [Mesozoic]) : یہ دور آج سے 70 سے 200 ملین سال پہلے کا ہے۔ اسے ریگنے والے جانوروں کا دور بھی کہتے ہیں۔ اسے مندرجہ ذیل تین ذیلی ادوار میں تقسیم کیا جاتا ہے :

3.1- ٹرائی آسک دور (Triassic Period) : یہ دور بڑا مختلف ہے جب براعظم جنوبی امریکہ 'افریقہ' 'مڈغاسکر' جنوبی ہندوستان اور آسٹریلیا ایک ہی خشکی کا بڑا قطعہ بنے ہوئے تھے جسے "گونڈوانا لینڈ" (Gondwana Land) کہتے ہیں۔ شمالی نصف کرہ زیادہ تر خشکی جبکہ جنوبی نصف کرہ تری کا حامل تھا۔ بعد میں گونڈوانا لینڈ حرکت میں آئی اور ٹکڑوں میں بٹ کر براعظموں کی شکل اختیار کر گئی۔

3.2- جراسک دور (Jurassic Period) : اس دور میں ریگنے والے جانور بڑی کثرت سے پائے جاتے تھے۔ ان کی ظاہری شکل و صورت بڑی ہیبت ناک اور جسامت بہت بڑی تھی جو آج کے جانوروں سے بڑی مختلف تھی۔ لیکن جب درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا گیا تو ان جانوروں میں سے اکثر اقسام ناپید ہوتی گئیں۔ ایسے جانوروں کے باقیات (Fossils) آج بھی ملتے ہیں۔

3.3- کریٹیشیئس دور (Cretaceous Period) : اس زمانے کو چاک (Chalk) کی بہت کادور بھی کہتے ہیں۔ اس دور میں براعظم یورپ اور شمالی امریکہ کے وسیع و عریض علاقوں پر چاک کی ایک دبیز تہہ بچھ گئی۔ اس کے علاوہ چکنی مٹی، لائم سٹون اور نرم ریت کا پتھر اس زمانے کی دیگر اہم چیزیں ہیں۔ اس دور میں چوڑے پتوں والی نباتات (Deciduous) اگئیں۔ اسی دور میں پرندوں اور ممالیہ جانوروں کا آغاز ہوا۔

4- تہائی دور (Tertiary Period [Neozoic]) : یہ دور آج سے 2 سے 70 ملین سال قبل کادور ہے۔ اس دور میں سطح زمین پر آتش فشاں اور لاوے کا بہاؤ بڑا عام تھا۔ سطح زمین پر نباتات میں اضافہ ہونا شروع ہوا اور انسان کی ابتدائی شکل (Ape man) کا آغاز ہوا۔ درجہ حرارت آہستہ آہستہ کم ہونا شروع ہوا اور ریگنے والے جانور کم ہوتے گئے۔ زمین کی اندرونی حرکات کی وجہ سے وسطی یورپ، سائبیریا اور شمالی امریکہ کے بعض علاقے بلند ہو کر ہموار شکل میں تبدیل ہوئے۔ کرہ ارض پر پائے جانے والے بڑے بڑے ملفوفہ پیرامیٹری سلسلے (Folded Mountain Ranges) بھی اسی دور سے تعلق رکھتے ہیں۔

5- ربعی دور (Quaternary Period) : اسے حالیہ دور بھی کہتے ہیں۔ اس دور نے موجودہ خشکی کے ٹکڑوں (براعظموں) پر کئی ایک نقوش چھوڑے ہیں۔ اس دور میں کرہ ارض پر کئی نئے ابواب کا اضافہ ہوا، کئی علاقوں میں عمل تراش و خراش سے مواد اکٹرا کر وہ علاقے ہموار ہو گئے جن میں سے بعض دوبارہ بلند ہو گئے۔ کئی نشیبی علاقے اور وادیاں زرخیز مٹی (Alluvium) کے کچھ جانے سے ہموار اور زرخیز ہو گئے۔ پرندے، جانور اور کئی دوسری مخلوقات اپنی پیدائش کے ارتقائی مراحل طے کرتے ہوئے موجودہ نہج تک پہنچے اور سب سے بڑھ کر یہ کہ اس دور نے انسان اور اس کی عقل سلیم کے ارتقاء کو دیکھا۔ یہی اس دور کی سب سے اہم اور سب سے منفرد خصوصیت ہے۔

علم جغرافیہ کے مطالعے میں اکثر اوقات اس "جیولوجیکل ٹائم سکیل" (Geological Time Scale) کا حوالہ دیا جاتا ہے۔ اس لئے اسے سمجھنا اور کسی حد تک ذہن نشین رکھنا بہت ضروری ہے۔ ہم اپنی مندرجہ بالا بحث (زمین کی ارضیاتی تاریخ) کو سامنے رکھتے ہوئے اس "ٹائم سکیل" کو ایک بڑے ہی دلچسپ اور منفرد انداز میں پیش کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ اس سے لئے اپنی عمر کو ذرا زمین کی مجموعی عمر (4 بلین سال) تصور کیجئے۔ اب فرض کیجئے کہ آپ کی عمر 20 سال ہے جو زمین کی کل عمر کے برابر ہے تو مختلف ادوار مندرجہ ذیل صورت حال پیش کریں گے :

- 1- آپ ۲۰ سال کی زمین کی عمر کے 230 ملین سالوں کے برابر ہے۔ جو آپ کو ابتدائی دور (Primary or Paleozoic) کے آخری حصوں میں لے جائے گا۔
- 2- آپ کی زندگی کا صرف ایک ۱۰ زمین کی زندگی کے 19 ملین سالوں کے برابر ہوگا۔ اس طرح کوہ رکیز (Rocky Mountains) محض ساڑھے تین ماہ پہلے بنے ہیں۔
- 3- آپ کی زندگی کا ایک ہفتہ (7 دن) زمین کی زندگی کے 5 ملین سالوں کے برابر ہیں۔ اس طرح ”پلائیسٹوسین برفانی دور“ (Pleistocene Ice Age) محض تین دن پہلے کی بات ہے۔
- 4- آپ کی زندگی کا ایک دن (24 گھنٹے) زمین کی زندگی کے 630,000 سالوں کے برابر ہے۔ جب انسانی تہذیب صرف اپنے ابتدائی مراحل میں تھی اور یہ کل کی بات ہے۔
- 5- آپ کی زندگی کا ایک گھنٹہ (60 منٹ) زمین کی زندگی کے 26,000 سالوں کے برابر ہے۔ اس صرف ایک گھنٹے میں انسانی آبادی ایک لاکھ (100,000) سے بڑھ کر 6 بلین (6,000,000,000) ہو چکی ہے۔ اور بہت بڑی بڑی تہذیبیں پھل پھول چکی ہیں۔

اب ذرا تصور کیجئے کہ اب سے ایک گھنٹہ بعد ہم کہاں پر کھڑے ہوں گے؟

4- زمین کی شکل (Shape of the Earth) : جس طرح زمین کی ابتدا کا مسئلہ ہمیشہ سے موضوع بحث چلا آ رہا ہے۔ اسی طرح زمین کی شکل کے متعلق بھی بہت سی قیاس آرائیاں زمانہ قدیم سے ہی کی جاتی رہی ہیں۔ قدیم عبرانی اور بابل کے رہنے والے زمین کو ایک محرابی شکل خیال کرتے رہے۔ ان کا خیال تھا کہ آسمان کی شکل ایک صندوق سے مشابہہ ہے۔ جس کی کھڑکیوں سے بارش گرتی ہے۔ لیکن یہ یونانی تھے جنہوں نے سب سے پہلے قیاس کرتے ہوئے یہ کہا کہ زمین گول ہے۔ اس سلسلے میں مشہور یونانی عالم تھالیس (Thales) نے سب سے پہلے 640 قبل مسیح میں زمین کو یک کرہ (Sphere) قرار دیا جبکہ اس کے شاگرد انکسی مینڈر (Anaximander) نے اسے ایک سیلنڈر (Cylinder) کی ہم شکل قرار دیا جو اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے۔

لیکن یہ ارسطو (Aristotle) اور کوپرنیکس (Copernicus) تھے جنہوں نے سب سے پہلے زمین کو ایک گیند کی طرح کا جسم قرار دیا۔ جسے بعد میں مشہور سائنسدان سر آئزک نیوٹن (Sir Isaac Newton) نے درست ثابت کر دیا۔ نیوٹن یہ جانتا تھا کہ زمین کی شکل بالکل گول نہیں ہے کیونکہ کائنات میں کوئی بھی جسم ایک مکمل اور حقیقی ٹھوس حیثیت نہیں رکھتا۔ یہی اصول زمین پر بھی ثابت آتا ہے۔ اپنی بات کی صداقت کے لئے اس نے مندرجہ ذیل ثبوت فراہم کیا کہ اگر کرہ ارض پر دو گڑھے (سوراخ) اس کے مرکز تک کھود دیئے جائیں ایک خط استوا پر اور دوسرا قطبی علاقوں پر۔ دونوں کو مکمل طور پر ایک خاص مقام (نشان) تک پانی سے یکساں طور پر بھر دیا جائے تو خط استوا پر موجود گڑھے سے پانی اپنی سطح (نشان) سے بلند ہو جائے گا اور ایسا زمین کی محوری گردش سے پیدا ہونے والی ”مرکز گریز قوت“ (Centrifugal Force) کی وجہ سے ہوگا جس کے باعث پانی اپنے مرکز سے باہر کو بلند ہوگا۔ اور پانی کا دوسرا کالم (قطبی گڑھا) پانی کی اس کمی کو پورا کرنے کے لئے اندر کی جانب چلا جائے گا اور اس کی سطح اسی تناسب سے کم ہو جائے گی۔ چھٹی خط استوا پر موجود پانی کے گڑھے کی بلند ہوئی ہوگی۔

یہی شرکہ ارض پر ہوتا ہے اور کرہ آب، گرہ حجری اور کرہ ہوا خط استوا پر تھوڑا سا پھیل جاتا ہے جبکہ قطبین پر سے تھوڑا سا چمک جاتا ہے۔ اس طرح زمین کی شکل تھوڑی سی بیضوی یا دوسرے لفظوں میں Elliptical ہو جاتی ہے اور اس لئے یہ بالکل گول نہیں ہے۔ چنانچہ ہم اسے سنگترے کی سی کہہ سکتے ہیں اور اسے اصطلاح میں جیوڈ (Geoid) کہا جاتا ہے۔

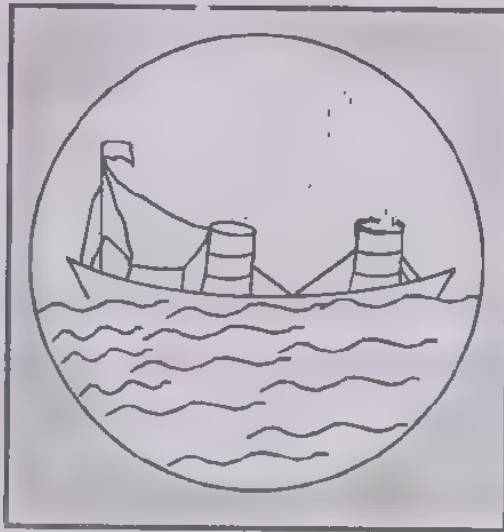
اٹھارویں صدی میں جب چند فرانسیسی سائنسدانوں نے زمین کا خط استوا اور قطبین پر سے محیط (Circumference) معلوم کیا تو یہ خط استوا پر 40,057 کلومیٹر اور قطبین پر 40,009 کلومیٹر تھا۔ اس طرح خط استوا پر یہ 48 کلومیٹر زیادہ ہے۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ زمین کی حقیقی شکل بالکل گول یا گیند کی طرح کی نہیں ہے۔ اب بھی اکثر لوگوں کے ذہن میں زمین کی شکل کے متعلق طرح طرح کے خیالات ہیں۔ بعض اسے ناشپاتی کی طرح کی کوئی شے قرار دیتے ہیں تو بعض کا کہنا ہے کہ یہ ایک ”چوڑی شکل“ (Tetrahedron) کی طرح ہے۔

4.1۔ زمینی گولائی کے متعلق ثبوت (Proofs About the Earth's Sphericity)

زمین کی گولائی کو ثابت کرنے کے لئے کئی قسم کے دلائل ہیں جن میں سے چند ذیل میں دیئے جاتے ہیں :

- (i) دنیا کے گرد بحری سفر (Circum-Navigation Around the Earth) : دنیا میں کوئی بھی شخص اگر ایک کونے یا ایک مقام سے سفر شروع کرے خواہ وہ سمندر کے ذریعے ہو یا خشکی یا ہوا کے اندر وہ کبھی بھی زمین کے اختتامی کونے پر نہیں پہنچے گا حتیٰ کہ وہ چلتا ہوا اسی مقام پر پہنچ جائے گا جہاں سے روانہ ہوا تھا۔ اس طرح دنیا میں تمام بحری و ہوائی راستے اس سوچ یا خیال پر مبنی ہیں کہ زمین گول ہے۔
- (ii) گول افق (The Circular Horizon) : ہمیں افق گول نظر آتا ہے جو صرف زمین کی گولائی کی وجہ سے ہے۔ لہذا کسی بلند چوٹی، مقام یا پہاڑ وغیرہ سے یہ گول نظر آتا ہے اور جس قدر بلندی بڑھتی جاتی ہے یہ مزید وسیع ہوتا جاتا ہے۔

- (iii) بحری جہاز کا نظر آنا (Ship's Visibility) : اگر کسی بندرگاہ سے روانہ ہونے والے کسی جہاز کا مشاہدہ کیا جائے اور اسے دور تک ایک دور بین کی مدد سے دیکھ جائے تو معلوم ہوگا کہ فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ یہ ہمیں سمندر میں ڈوبتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔ اس طرح سب سے پہلے اس کا عرشہ (Deck) غائب ہوتا ہے پھر اس کی چمنیاں (Funnels) اور پھر بادبان (Masts)۔ یہ سب زمین کی سطح کی گولائی کے سبب ہوتا ہے حالانکہ حقیقت میں ایسا نہیں ہے کیونکہ فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ درمیانی سطح کی گولائی کا کوہانی پہلو ہماری نظر کے سامنے حائل ہو جاتا ہے۔



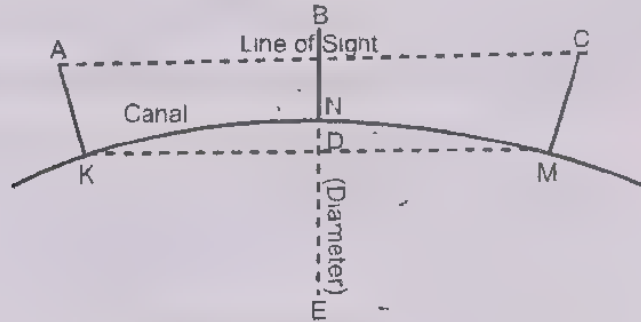
شکل 2.2 : دور بین سے دکھائی دیئے والا بحری جہاز ساحل سے فاصلہ بڑھنے پر ڈوبتا ہوا نظر آتا ہے۔

(iv) سورج کا طلوع و غروب ہونا (Sunrise & Sunset) : سورج کرہ ارض کے مختلف علاقوں اور مختلف جگہوں پر مختلف اوقات میں طلوع اور غروب ہوتا ہے۔ اگر زمین بالکل ہموار ہوتی تو تمام جگہوں پر طلوع و غروب کا ایک ہی وقت ہوتا۔ چونکہ زمین مسلسل مغرب سے مشرق کی طرف اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے اس لئے سورج مشرقی علاقوں میں مغربی علاقوں کی نسبت پہلے طلوع اور پہلے غروب ہوتا ہے۔ اسی لئے کچھ حصے بیک وقت تاریکی میں اور ان کے مخالف رخ والے علاقے روشنی میں ہوتے ہیں۔

(v) چاند گرہن (The Lunar Eclipse) : چاند گرہن کے وقت جب زمین چاند اور سورج کے درمیان آکر چاند کی سطح پر چنا سایہ ڈالتی ہے تو یہ سایہ گول یا قوس نما ہوتا ہے جس سے زمین کے گول ہونے کا ثبوت ملتا ہے۔

(vi) دوسرے اجرام فلکی (Other Planetary Bodies) : اگر ایک دور بین کی مدد سے سورج ستاروں اور نظام شمسی کے دیگر سیاروں کا مطالعہ کیا جائے تو وہ گول نظر آئیں گی۔ ہماری زمین جو اس نظام شمسی کا حصہ ہے وہ بھی لازمی طور پر گول ہے۔

(vii) ڈاکٹر اے۔ آر ویلس کا تجربہ (Dr. A.R. Wallace's Experiment) : ڈاکٹر ویلس (Wallace) نے ایک نہر میں ایک سیدھ پر واقع تین مختلف مقامات پر ایک ہی بلندی پر مبنی تین پول گاڑے اور پھر ایک دور بین اور لیول سے ان کی سطح کا مشاہدہ کیا۔ اسے معلوم ہوا کہ تینوں پول ایک لیول پر نہیں ہیں بلکہ درمیانی پول بلند ہے۔ ایسا محض زمین کی گولائی کی وجہ سے ہے۔ اوسطاً ہر ایک میل فاصلے کے بعد یہ فرق 8 فٹ کے قریب بنتا ہے۔



شکل 2.3 : ڈاکٹر (A.R. Wallace) کا تجربہ۔

(viii) خلائی تصاویر (Aerial Photographs) : خلا اور زیادہ بلندی سے راکٹ اور مصنوعی سیاروں وغیرہ سے لگنی زمین کی تفصیلی تصاویر سے بھی زمین کی گولائی کی تصدیق ہوتی ہے۔ یہ بلاشبہ سب سے زیادہ پائیدار مدلل اور شہسوس ثبوت ہے جو زمین کے گول ہونے پر مہر تصدیق ثابت کرتا ہے۔

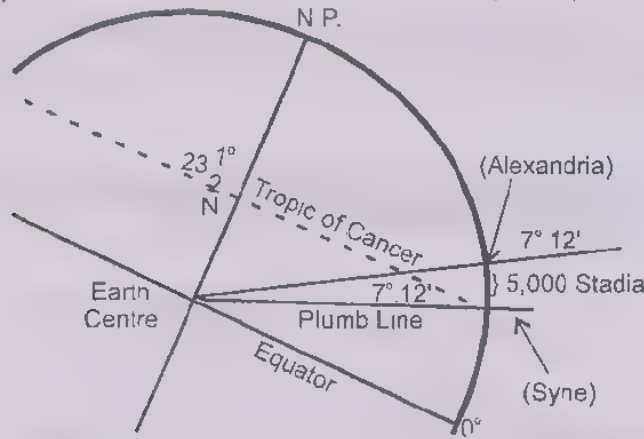
5۔ زمین کی جسامت اور پیمائش (Size and Measurement of the Earth) :

اگرچہ قدیم یونانی بہت قدیم دور سے زمین کو ایک کرہ قرار دیتے تھے ان میں فیثاغورث (Pythagoras) (540 قبل مسیح) اور اس کے پیش رو ارسطو (Aristotle) (384-322 قبل مسیح) اور ہسپارکس وغیرہ شامل ہیں۔ یہ لوگ زمین کا محیط (Circumference) معلوم کرنے کی کوشش کرتے رہے لیکن 200 قبل مسیح تک اس سلسلے میں کوئی کامیابی نہ ہو سکی۔

اریٹوس تھینز (Eratosthenes) جو آج سے 200 قبل مسیح میں مصر کے شہر اسکندریہ (Alexandria) میں ایک لائبریرین تھا نے زمین کا محیط معلوم کرنے کے لئے سب سے پہلے جیومیٹری کا اصول استعمال کیا اور زمین کا درست محیط معلوم کیا۔ اس سلسلے میں اس نے سورج کے سائے سے پیدا ہونے والی شعاعوں کے زاویے سے مدد لی۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ مصر کا شہر اسواں (Syene) جو کہ خط سرطان $23\frac{1}{2}^{\circ}N$ کے قریب واقع ہے وہاں 21 جون کو ایک کنویں کے اندر دوپہر کے وقت سورج کی شعاعیں ٹھیک 90° کے زاویے پر گر رہی تھیں۔ جبکہ اسواں کے شمال میں (5,000 سٹیڈیا (Stadia) کے فاصلے پر) واقع شہر اسکندریہ (Alexandria) میں عین اسی دن اور اس وقت سورج کی کرنوں کا جھکاؤ $7^{\circ} 12'$ (درجے اور 12 منٹ) تھا۔ جو ایک دائرے کے محیط کا $\frac{1}{50}$ بنتا ہے۔

چنانچہ اس نے زمین کے کل محیط کو دائرہ تصور کرتے ہوئے اسواں اور اسکندریہ کے درمیانی فاصلے کو جو $7^{\circ} 12'$ درجے 12 منٹ) کی ایک قوس بناتا تھا اور زمین پر اس کا حقیقی فاصلہ 5,000 سٹیڈیا تھا جو کل زمینی محیط کا $\frac{1}{50}$ بنتا تھا اس لئے اس کا بیان کردہ زمین کا محیط (Stadia) 250,000 $(5,000 \times 50)$ بنتا ہے۔

اس طرح اگر ہم ایک سٹیڈیا کو 185 میٹر کے برابر مانیں تو زمین کا معلوم کردہ اس کا محیط 46,250 کلومیٹر (26,660 میل) بنتا ہے جبکہ حالیہ درست معلوم محیط تقریباً 40,000 کلومیٹر (25,000 میل) بیان کیا جاتا ہے۔



شکل 2.4 : زمین کا محیط معلوم کرنے کا اریٹوس تھینز کا طریقہ۔

اریٹوس تھینز (Eratosthenes) کے اس تجربے کی مدد سے زمین کی سطح کا محیط بڑی آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس سلسلے میں ہمیں زمین کی سطح پر محض ایک شمال جنوب لائن مینی پرنٹی ہے۔ مگر اس کا درمیانی فاصلہ 111 کلومیٹر (69 میل) سے کم نہیں ہونا چاہئے کیونکہ زمین کی سطح پر اتنا فاصلہ تقریباً ایک ڈگری کا زاویہ بناتا ہے۔ لہذا کسی بھی عمودی ستارے کو مرکز مان کر ان دونوں مقامات کے درمیان زاویے کی مقدار معلوم کرنی ہوگی اور پھر دونوں مقامات کا درمیانی فاصلہ زمین پر معلوم کر کے اسے اس نسبت سے ضرب دینے سے (جتنا فیصدی حصہ دائرے پر دونوں مقامات کا حقیقی فاصلہ ظاہر کرے) زمین کا محیط معلوم ہو جائے گا۔ غالباً یہی طریقہ تھا جس کو عرب جغرافیہ دان اور ان کے پیش رو استعمال کرتے رہے لیکن چونکہ ہمارے پاس ان کے زیر استعمال بیڑائی اکائیوں کے برابر پیمائشی اکائیاں موجود نہیں اس لئے ان کا کام جانچنا اور پرکھنا مشکل ہے۔ حالانکہ اس بات کا توں امکان

ہے کہ عربوں کا اس سلسلے میں کیا جانے والا کام زیادہ درست اور معیاری تھا۔

6۔ زمین کی بنیادی خصوصیات (Basic Characteristics of the Earth): ہماری

زمین نظام شمسی کا ایک عجیب و غریب سیارہ ہے جو خلا سے اپنے غالب حصے پر پانی ہونے کی وجہ سے ہلکا یا نیلا نظر آتا ہے۔ اس کی چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

- 1۔ ہماری زمین کی عمر آج سے 4.6 بلین سال پرانی ہے جبکہ اس پر زندگی کا آغاز 3.5 بلین سال پہلے ہوا۔
- 2۔ سورج سے اس کا اوسط فاصلہ 93 ملین میل ہے جو مدار کے بیضوی ہونے کی وجہ سے اور سورج سے نزدیکی کی حالت میں جو سال میں 3 جنوری کو ہوتی ہے اور جسے پیری ہیلن (Perihelion) کہتے ہیں اس وقت 91.5 ملین میل اور سورج سے سب سے دور ہونے کی حالت میں جو ہر سال 3 جون کو ہوتی ہے اور جسے اپی ہیلن (Apehelion) کہتے ہیں اس وقت درمیانی فاصلہ 94.5 ملین میل ہوتا ہے۔
- 3۔ زمین اپنے محور کے گرد گردش (Rotation) 23 گھنٹے 56 منٹ اور 0.04 سیکنڈ میں مکمل کرتی ہے جبکہ مداروی گردش 365 1/4 دنوں (ایک سال) میں مکمل کرتی ہے۔ 1/4 اضافی دن کی وجہ سے ہر چوتھا سال لیپ کا سال (Leap Year) ہوتا ہے (مثلاً 2000، 2004 وغیرہ) جس میں فروری کا مہینہ 28 کی بجائے 29 دنوں کا ہوتا ہے۔
- 4۔ زمین کا کل واس (کمیت) $10^{21} \times 6$ ٹن ہے اور اوسط کثافت (Density) 5.52 گرام فی کیوبک سینٹی میٹر (5.52g/cm^3) ہے۔
- 5۔ اس کا اوسط رداس (Radius) 6,370 کلومیٹر (3,959 میل) اوسط قطر (Diameter) 12,740 کلومیٹر (7,918 میل) جبکہ اس کا محیط (Circumference) 40,248 کلومیٹر (25,000 میل) ہے۔
- 6۔ خط استوا پر اس کا قطر 12,758 کلومیٹر (7,927 میل) ہے جو قطبی قطر سے 44 کلومیٹر (27 میل) زیادہ ہے۔
- 7۔ زمین کی محوری گردش کی رفتار 1,677 کلومیٹر فی گھنٹہ (1,000 میل فی گھنٹہ) اور مداروی گردش کی رفتار 107,280 کلومیٹر فی گھنٹہ ہے۔
- 8۔ زمین کی سطح سیلیکون (Silicon) 'الیومینیم' (Aluminium) 'لوہا' (Iron) 'کیلشیم' (Calcium) 'سوزیم' (Sodium) اور آکسیجن (Oxygen) کے عناصر سے بھرپور ہے۔
- 9۔ زمین کا بالائی حصہ (Lithosphere) [جس میں (Crust) اور بالائی (Mantle) شامل ہے] بہت سی جھری پلیٹوں سے مل کر بنا ہے جس میں 6 بڑی اور کئی چھوٹی پلیٹیں شامل ہیں جو زیریں پگھلے ہوئے حصے پر متحرک ہیں۔
- 10۔ زمین کے چاروں طرف کرہ ہوا (Atmosphere) نے اسے ایک غلاف کی صورت لپیٹ رکھا ہے۔ جس کی بلندی کا اندازہ 60,000 کلومیٹر (37,000 میل) تک لگایا جاتا ہے جبکہ زمین کی بالائی سطح کا 71% حصہ کرہ آب اور 29% حصہ کرہ جھری (خشکی) نے گھیر رکھا ہے۔
- 11۔ زمین کا کل بالائی رقبہ 197 ملین مربع میل (197,000,000 Sq. Mile) بنتا ہے جس میں سے 140 ملین مربع میل تری (140,000,000 Sq. Mile) اور 57 ملین مربع میل خشکی (57,000,000 Sq. Mile) نے گھیر رکھا ہے۔
- 12۔ زمین اپنے محور کے لحاظ سے $66 \frac{1}{2}^\circ$ زاویے پر جھکی ہوئی ہے اور مغرب سے مشرق کی طرف گھوم رہی ہے۔ محوری گردش سے دن اور رات اور مداروی گردش اور محوری جھکاؤ سے موسم پیدا ہوتے ہیں۔

7- زمینی سطح کی طبعی تقسیم (Physical Distribution of Earth's Surface) : کرہ

ارض کی بالائی سطح بہت سی خصوصیات کی حامل ہے۔ اسے کرہ ہوا، کرہ حجری اور کرہ آب کے علاوہ ”نصف کرہ“ (Hemisphere) کے تحت بھی تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ (hemi meaning half spheria meaning sphere.)

اگر ہم خط استوا (Equator) کے تحت کرہ ارض کو تقسیم کریں تو خط استوا کے شمال میں موجود آدھے حصے کو ”شمالی نصف کرہ“ (Northern Hemisphere) اور جنوبی حصے کو ”جنوبی نصف کرہ“ (Southern Hemisphere) کہیں گے۔ اگر ہم اس بنیاد پر کرہ ارض کے دونوں نصف کرہ کا جائزہ لیں تو چند بنیادی تضادات نظر آتے ہیں۔ شمالی نصف کرہ میں تری کے مقابلہ میں خشکی کی مقدار زیادہ ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں صورتحال اس سے بالکل الٹ ہے۔ اسی طرح شمالی قطب (North Pole) کو سمندر (Arctic Ocean) نے گھیرا ہوا ہے جبکہ جنوبی قطب (South Pole) کے گرد خشکی (براعظم انٹارکٹیکا) واقع ہے۔ اسی طرح بعض اوقات جغرافیہ دان مخصوص چیزوں کو بیان کرنے کے لئے ”مشرقی نصف کرہ“ (Eastern Hemisphere) اور ”مغربی نصف کرہ“ (Western Hemisphere) کے تحت بھی کرہ ارض کو تقسیم کرتے ہیں جس کی بنیاد ”نصف النہار اعظم“ (Prime Meridian) یعنی وہ طول بلد (Longitude) ہے جو برطانیہ کے مقام ”گرینچ“ (Greenwich) کے پاس سے گزرتا ہے اور بحر الکاہل کے تقریباً وسط میں سے مخالف سمت ہوتا ہوا گلوب پر قطبین پر مل جاتا ہے۔ اس خط کے مشرق میں مشرقی نصف حصہ اور مغرب میں مغربی نصف حصہ واقع ہے۔ اسی طرح بعض اوقات ”زمینی نصف کرہ“ (Land Hemisphere) اور ”سمندری نصف کرہ“ (Oceanic Hemisphere) کی بنیاد پر بھی کرہ ارض کی سطح کو تقسیم کیا جاتا ہے۔

7.1- براعظم اور سمندر (Continents & Oceans) : ایک پرانی کہاوت ہے کہ دنیا 7 براعظموں اور سات سمندروں پر مشتمل ہے۔ اگرچہ دنیا میں براعظم سات ہی ہیں لیکن بڑے سمندرسات کی بجائے پانچ ہیں۔ خشکی اور تری کے یہ ٹکڑے بہت سی انفرادی اور اجتماعی خصوصیات کے حامل ہیں جن کی وجہ سے ان کو اکا، درمے سے الگ کیا جاسکتا ہے مگر فی الحال ہم ان کو خشکی و تری کی صفت کے تحت ہی بیان کرتے ہیں۔

(1) خشکی کے قطعات (The Landmasses) : کرہ ارض پر خشکی کے قطعات (براعظم) ایک خاص انداز سے پھیلے ہوئے ہیں جو کل بالائی سطح کا 29% بنتے ہیں (شکل 2.5 ملاحظہ ہو)۔ لیکن خشکی کے ان حصوں کے بیشتر علاقے بہت زیادہ خشک، بہت زیادہ گرم، بہت زیادہ سرد، بہت زیادہ مرطوب یا پھر غیر ہموار ہونے کے باعث معاشی اور معاشرتی نقطہ نظر سے اتنے اہم نہیں ہیں۔ البتہ جہاں حالات اعتدال پر مبنی ہیں یا بعض دیگر خصوصیات اور سہولیات موجود ہیں ان کی اہمیت دوچند ہو جاتی ہے۔

ہر قطعہ منفرد خصوصیات اور مخصوص طبعی حالات کا آئینہ دار ہے۔ مثلاً افریقہ (دیکھئے جدول نمبر 2.2) کل خشکی کا 20% ہے۔ اس کا بیشتر حصہ دونوں (شمالی و جنوبی) نصف کرہ میں واقع ہے۔ اسے اکثر سطح مرتفع سے مشابہہ براعظم کہا جاتا ہے کیونکہ اس کی بیشتر سطح 1,000 میٹر (3,300 فٹ) سے بلند ہے اور ساحلی امیدانی علاقے قدرے تنگ ہیں۔ براعظم افریقہ کی دوسرے براعظموں کے مقابلہ میں سب سے بڑی خصوصیت کسی مسلسل پہاڑی سلسلے کا نہ ہونا ہے۔ البتہ کئی غیر مسلسل پہاڑ جیسے آٹس (Atlas)، ڈریکنز برگ (Drakensberg) اور ایتھوپیا کے بلند علاقے (Ethiopian Highlands) واقع ہیں۔

جدول نمبر 2.2 : "خشکی کے قطعات"

براعظم	رقبہ (مربع کلومیٹر) ہزاروں میں (مربع میل)	ہزاروں میں	خشکی کا حصہ (%)
افریقہ	30,000	11,700	20.2
جنوبی امریکہ	17,870	6,900	11.9
شمالی امریکہ	24,350	21,100	16.3
یوریشیا (یورپ + ایشیا)	54,650	9,400	36.5
آسٹریلیا	8,290	3,200	5.6
انٹارکٹیکا	13,990	5,400	9.3

Source : (World's Atlas, P. 32)

جنوبی امریکہ کل خشکی کا 12% بنتا ہے۔ (دیکھتے جدول نمبر 2.2)۔ براعظم کے مغرب میں کوہستان انڈیز (Andes) کی ایک لمبی پٹی شمال سے جنوب کو چلتی ہے جس کی بلندی مسلسل مقامات پر 6,000 میٹر (20,000 فٹ) سے بھی اوپر نکل جاتی ہے۔ براعظم کے مشرقی علاقے کم و بیش ایک سطح مرتفع کی طرح بلند ہیں اور اس کے امن میں درمائے ایمیزن (Amazon) کا طاس ہے۔ انڈیز کے سلسلے براعظم کے مغرب کی طرف سے ہواؤں کے راستے میں ایک بہت بڑی رکاوٹ ہیں جو براعظم جنوبی امریکہ کی آب و ہوا پر بڑی حد تک اثر انداز ہوتے ہیں۔

شمالی امریکہ کل خشکی کا 16.3% (1/6) بنتا ہے جو جنوبی امریکہ سے کافی بڑا ہے۔ یہ براعظم شمالی علاقوں سے منطقہ حارہ تک پھیلا ہوا ہے۔ جس کا بیشتر مغربی حصہ پہاڑوں سے گھرا ہوا ہے۔ عظیم راکیز سلسلہ شمال میں یو۔ ایس۔ اے کی ریاست الاسکا (Alaska) سے لے کر جنوب کی طرف میکسیکو (Mexico) تک پھیلا ہوا ہے جس کے مغرب میں بھی کئی اہم پہاڑی سلسلے ہیں جن میں سرانوواڈا (Sierra Nevada) اور کیسکیدز (Cascades) کافی اہم ہیں۔ راکیز سلسلوں کے مشرق میں عظیم میدانی سلسلہ ہے جو شمال میں خلیج ہڈسن (Bay of Hudson) سے لے کر جنوب میں خلیج میکسیکو تک پہنچ جاتا ہے۔ اس عظیم میدانی سلسلے کے تقریباً وسطی مشرقی حصے میں ایک اور پہاڑی سلسلہ شمال سے جنوب کی جانب پھیلا ہوا ہے اسے اپی اچھن (Appalachian) کہتے ہیں۔ اس طرح شمالی امریکہ کی شکل ایک دو منہ والی کیف کی سی بن جاتی ہے جس کے شمال اور جنوب سے ہوائیں اس کے وسط تک بلا روک ٹوک جاتی ہیں اس وجہ سے گرمیوں میں اس کی آب و ہوا حارہ خصوصیات اور سردیوں میں شمالی سرد علاقوں جیسی خصوصیات کی حامل ہوتی ہے۔

یوریشیا (Europe + Asia) خشکی کا سب سے بڑا قطعہ ہے جو کل خشکی کا 37% بنتا ہے۔ یہ تمام کا تمام شمالی نصف کرے میں واقع ہے جو تمام کا تمام درمیان سے ایک لمبے پہاڑی سلسلوں کی پٹی سے گھرا ہوا ہے اور جسے مختلف ممالک میں مختلف ناموں سے پکارا جاتا ہے۔ لیکن ان عظیم پہاڑی سلسلوں کے دو نام یورپ میں اپلیس (Alps) اور ایشیا میں ہمالیہ (Himalaya) کافی عام ہیں۔ اپلیس پہاڑی سلسلے یورپ کو شمالی کم بلند علاقوں اور نیم حارہ رومی جنوبی حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اسی طرح ہمالیہ سلسلوں کی پٹی جنوبی اور جنوب مشرقی ایشیا کے گنجان آباد علاقوں کو شمالی ایشیا (سائبیریا + منچوریا) سے لگ کر جاتی ہے۔ ہمالیہ بھی ہواؤں کے راستے میں ایک بہت بڑی رکاوٹ پیدا کرتے ہیں جس کے سبب شمالی اور جنوبی علاقوں کی آب و

زمین:

ہوا میں

ains

سب۔

سب۔

اس کے

برف کی

شمالی سر

ڈھکا ہو

(ب)

کے بار۔

علاقوں۔

معلومات

اہرول (3)

ہوا میں کافی فرق پایا جاتا ہے۔ اسی طرح ایشیا اور یورپ کے سنگم پر (60° مشرقی طول بلد) پر کوہ یورال (Ural Mountains) واقع ہیں جہاں ایشیا کو یورپ سے الگ کرتے ہیں۔

آسٹریلیا دنیا کا سب سے چھوٹا براعظم ہے جو دنیا کی مجموعی خشکی کا 6% سے بھی کم بنتا ہے۔ (دیکھئے جدول 2.2) آسٹریلیا سب سے کم بلند براعظم بھی ہے۔ اس کے مشرقی ساحلوں کے قریب گریٹ ڈیوائیڈنگ (Great Dividing) واقع ہیں جن کی سب سے بلندی پر واقع چوٹی صرف 2,217 میٹر (7,316 فٹ) بلند ہے۔ آسٹریلیا کا شمالی حصہ منطقہ حارہ میں واقع ہے جبکہ اس کے جنوبی ساحل کے ساتھ براعظم انٹارکٹیکا کی طرف سے آنے والا سرد پانی ٹکراتا ہے۔

انٹارکٹیکا کو 'بستہ' (Frozen Continent) براعظم بھی کہتے ہیں کیونکہ یہ دنیا کی سب سے بڑی اور سب سے موٹی برف کی چادر (Ice Sheet) کے تہہ دبا ہوا ہے۔ انٹارکٹیکا کل خشکی کا 9.3% بنتا ہے۔ اس براعظم کے جزیرہ نما کوئے کا انتہائی شمالی سر جنوبی امریکہ کے جنوبی کونے 'راس ہارن' (Cape Horn) کے کافی قریب آ جاتا ہے۔ یہ براعظم اگرچہ برف تلے ڈھکا ہوا ہے مگر طبعی جغرافیہ میں کرہ ہوا، کرہ آب اور کرہ حیات کے مطالعہ کے لحاظ سے کافی اہمیت کا حامل ہے۔



شکل 2.5 : کرہ ارض پر سمندروں اور براعظموں کی تقسیم۔

(ب) سمندری نشیب (The Ocean Basins): موجودہ صدی کے وسط تک سمندری نشیب (تہہ) کے بارے میں بہت کم معلومات حاصل تھیں جس کی بڑی وجہ گہرے سمندری علاقوں تک رسائی کا فقدان تھا۔ زیادہ تر ان ساحلی علاقوں میں جہاں مد و جزر کے اتار چڑھاؤ سے سمندری فرش کی تہہ پانی سے باہر نکلتی، سمندری مواد کے نمونے ورس کے بارے میں معلومات حاصل کی جاتیں، لیکن اب جدید ٹیکنالوجی کی مدد سے گہرے سمندری علاقوں سے بھی مواد حاصل کیا جاتا ہے۔ ریڈیو کی 'Radio Sounding' بہت گہری تک جانے والی خاص قسم کی آبدوزوں اور خودی یہ اس وسیع سمندر کے

زیریں حصوں کے تفصیلی نقشے بنائے گئے ہیں۔ اس طرح انسانی آنکھ سے 71% اوجھل سطح کے بارے میں کئی جدید اور حیران کن معلومات سامنے آتی ہیں۔

ان جدید تحقیقات سے ثابت ہوا ہے کہ سمندر کی سطح پر موجود طبعی نقوش ایک جیسے نہیں ہیں۔ یہاں بھی ڈھلانی علاقے، ہموار میدان، گہری گھاٹیاں اور بلند رجز (Ridges) واقع ہیں۔ مگر ہم ان سمندری طبعی نقوش کو خشکی پر موجود مختلف نقوش (پہاڑ، میدان، سطوح مرتفع، وادیوں وغیرہ) سے موازنہ نہیں کر سکتے۔ کیونکہ یہ اپنی خصوصیات کی بنا پر خشکی کے نقوش سے بالکل مختلف ہیں۔ اگرچہ کرۂ آب کا تفصیلی مطالعہ ہمارے اس پونٹ کا حصہ نہیں ہے مگر پھر بھی اگر ہم سمندری نشیبی علاقوں کا ایک ”کراس سیکشن“ (Cross-Section) دیکھیں تو اس کے درج ذیل بڑے حصے ہیں: (شکل 27.2 دیکھئے)۔

(i) براعظمی ترائی (Continental Shelf): جو سمندروں اور خشکی کے قطعات کے سنگم پر واقع علاقے ہیں جن کی اوسط گہرائی 100 فیدم (180 میٹر یا 600 فٹ) کے برابر ہے۔ یہاں پر زیادہ تر خشکی کی سطح سے مشابہہ مواد ملتا ہے۔

(ii) براعظمی ڈھلان (Continental Slope): اس کی ڈھلان 2° سے 24° تک ہو سکتی ہے اور یہاں سمندری گہرائی میں بڑی تیزی سے اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات اس کی گہرائی 2,000 فیدم (Fathom) (12,000 فٹ) تک پہنچ جاتی ہے۔

(iii) سمندری میدان (Oceanic Plains): سمندری میدان سمندر کی تہ پر وسیع و عریض علاقے ہیں جن کی سطح کافی حد تک ہموار اور چوڑی ہے۔ ان کو بعض اوقات (Abyssal Plains) بھی کہتے ہیں جن کی گہرائی 3,000 فیدم (18,000 فٹ) تک پہنچ جاتی ہے۔ ان کی سطح پر زیادہ تر سرخ رنگ کی آتشی مٹی موجود ہے۔

(iv) سمندری گہرائیاں (گھاٹیاں) (Oceanic Deep (Trenches)): یہ سمندر کے سب سے گہرے حصے ہیں جو عموماً تنگ گھاٹیوں کی صورت نظر آتے ہیں اور جن کی اوسط گہرائی 5,000 فیدم (30,000 فٹ) کے لگ بھگ ہے۔

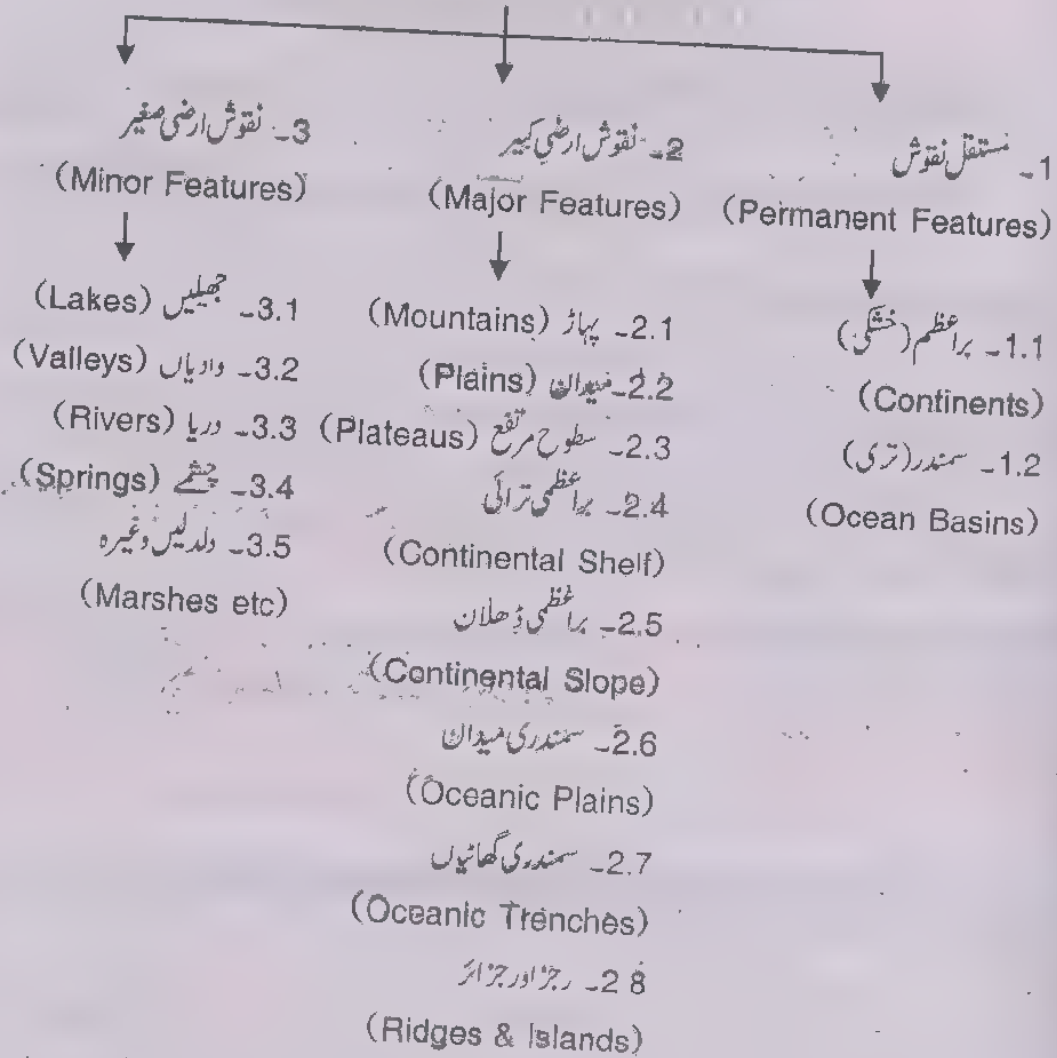
(v) رجز اور جزائر (Ridges and Islands): گہرائیوں کے برعکس سمندر کی تہوں میں بعض جگہوں پر لمبی لمبی رجز (Ridges) بھی واقع ہیں جو سمندر کی سطح سے یک لخت بلند ہوتی ہیں اور وسیع پٹیوں کی صورت پھیلی ہوئی ہیں۔ اس کے علاوہ سمندر کی تہ پر لاتعداد جزائر اور پہاڑ پانی کی سطح کے نیچے اور سطح سے بلند پائے جاتے ہیں۔

7.2۔ خدو خال کی تقسیم (Classification of Physical Features): اب تک ہم

جان چکے ہیں کہ کرۂ ارض کی سطح خشکی و تری کا مجموعہ ہے جو بہت سے تضادات رکھتے ہیں۔ براعظموں پر بہت بڑے بڑے نقوش جیسے: پہاڑ، میدان، سطوح مرتفع وغیرہ واقع ہیں۔ اسی طرح سمندری تہ بھی لاتعداد نشیب و فراز اور انفرادیت کی حامل ہے۔ ان تمام طبعی خدو خال کو ہم ”نقوش ارضی کبیر“ (Major Features) کہتے ہیں جبکہ زمین کی سطح پر بہت سے دوسرے نقش بھی واقع ہیں جو سطح پر تہدیلیاں لانے والے کارکنوں جیسے: ہوا، پانی، برف وغیرہ کے تخریبی و تعمیری عمل سے بنتے ہیں۔ ان کو ہم ”نقوش ارضی صغیر“ (Minor Features) کہتے ہیں۔ لیکن یہ کوئی حتمی تقسیم نہیں ہے۔ ماہرین ارض ان کو اپنے اپنے انداز سے تقسیم کرتے ہیں۔ ذیل میں ایک عام استعمال ہونے والی تقسیم دی جاتی ہے:

جدول 2.3 : طبعی نقش (خدوخال) ارض

(Physical Landforms [Features] of the Earth)



زمینی سطح جمود کا شکار نہیں بلکہ متحرک ہے اس لئے ابتدائے آفرینش سے ہی یہ مختلف تبدیلیوں کا شکار ہے اور اب بھی اس پر بہت سی تبدیلیاں اثر انداز ہوتی ہیں۔ سمندری تہہ پر ہونے والی تبدیلیاں اور حرکات ان نقش کو متاثر کرتی ہیں۔ اسی طرح زمین کی بالائی سطح کے نقش بھی تحریری و تعمیری سرگرمیوں سے متاثر ہوتے رہتے ہیں۔ جس طرح خشکی پر موجود مختلف جعبی خدوخال ہوا وغیرہ کو متاثر کرتے ہیں اور اس کی حرکت اور رخ پر اثر انداز ہوتے ہیں بالکل اسی طرح سے سمندر کی سطح پر موجود نقش سمندروں کی حرکات اور ان کے پانی وغیرہ کے بہاؤ کو متاثر کرتے ہیں اور ان کا بلاشبہ ملحقہ علاقوں کی آب و ہوا اور موسم کو متاثر کرنے میں بہت بڑا کردار ہے۔ آخر میں ہم یہ بات بڑے کھلے دل سے کہہ سکتے ہیں کہ ہماری زمین کے اندر سمندری نشیبوں (Ocean Basins) میں قدرت کے ابھی ہزاروں راز پوشیدہ ہیں جن سے ابھی پردہ اٹھایا جانا باقی ہے۔ ان رازوں کو یہ صدیوں سے اپنے اندر چھپائے ہوئے ہیں۔

اعدہ کے لئے سوالات (REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : زمین کی سطح کو کتنے چار بنیادی کروں (Spheres) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ ان کا باہمی تعلق بیان کریں۔

سوال نمبر 2 : زمین کی تخلیق کیسے ہوئی؟ اس کی ارضیاتی تاریخ کے بڑے بڑے ادوار (دور) بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : کیا زمین ایک کرہ (Sphere) ہے؟ دلائل سے ثابت کریں، نیز تجربہ سے اس کی جسامت کی پیمائش کی وضاحت کریں۔

سوال نمبر 4 : زمینی سطح کون سے بڑے بڑے نقوش کی حامل ہے؟ سطحی خصوصیات کو ذہن میں رکھتے ہوئے ان نقوش کی موزوں درجہ بندی کریں اور مختصر حالات قلمبند کریں۔

سوال نمبر 5 : سمندری نشیب (Ocean Basins) کو مد نظر رکھتے ہوئے اس کے مختلف حصوں کو بذریعہ اس سیکشن تفصیلاً بیان کریں۔

مق

-1

-2

-3

-4

-1

سہ

کے

ہم

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

ہے

زمین اور سورج کا باہمی تعلق

(EARTH-SUN RELATIONSHIP)

مقاصد (Objectives) :

- اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :
- 1- سورج کے ساتھ زمین کے تعلق (رشتے) کی بنا پر اس کی محوری اور مداروی گردش (حرکات) کو بیان کرنا۔
 - 2- زمین کے محوری جھکاؤ کی وجہ سے موسموں اور رات دن کے تغیر و تبدل پر اس کے اثر کا جائزہ لینا۔
 - 3- زمین کی نظام شمسی میں حیثیت اور پوزیشن (Position) کو مد نظر رکھتے ہوئے تمازت شمسی (Insolation) کا جائزہ لینا۔
 - 4- زمین کی مختلف حرکات (Motions) کو مد نظر رکھتے ہوئے "عالمی وقت" (International Time) کے مختلف خطے (علاقے) (Time Zone) اور "عالمی خط تاریخ" (International Date Line) کے تصور کو بیان کرنا۔

1- زمین کی سیاروی حرکات (Earth's Planetary Motions) : ہماری زمین کا نظام شمسی میں ایک خاص مقام ہے۔ اس کی سب سے بڑی انفرادیت اس پر زندگی کا موجود ہونا ہے۔ اگرچہ کائنات میں ایسے حالات کسی دوسرے سیارے پر کسی دوسرے نظام میں بھی ممکن ہو سکتے ہیں، لیکن اس امر کا حقیقی طور پر پتہ چلانا بہت مشکل بلکہ فی الحال ناممکن نظر آتا ہے۔ ہماری زمین پر زندگی کی بقا کے لئے حرارت اور روشنی بنیادی حیثیت رکھتے ہیں جن کا سب سے بڑا ذریعہ سورج ہے۔ حرارت اور روشنی کی یہ مقدار زمین سورج سے حاصل کرتی ہے اور اس مقدار کی وصولی پر زمین کی بطور سیارہ محوری و مداروی گردش (حرکات) بہت زیادہ اثر انداز ہوتی ہیں۔

مداروی و محوری گردش کے علاوہ زمین اپنے محور کے لحاظ سے ایک خاص جھکاؤ بھی رکھتی ہے۔ ذیل میں ہم انہیں خصوصیات کا مطالعہ کریں گے :

1.1- محوری گردش (Rotation) : ہماری زمین نظام شمسی کے تیز ترین گردش کرنے والے سیاروں میں سے ایک ہے جس کی وجہ سے اس کی سطح استوائی علاقوں پر تھوڑی سی باہر نکل کر پھیل جاتی ہے جبکہ قطبین پر یہ پیچک کر تھوڑی سی اندر دھنس جاتی ہے۔ زمین طبیعیات (Geophysics) سے پتہ چلتا ہے کہ ہماری زمین کا قطر قطبین پر 12,715 کلومیٹر (7,900 میل) بنتا ہے جو استوائی قطر سے تھوڑا سا کم ہے۔ کیونکہ استوائی قطر 12,760 کلومیٹر (7,927 میل) بنتا ہے۔ اس طرح زمین بالکل مکمل گول نہیں ہے بلکہ اس کی شکل ایک پیچک ہوئے کرے (Oblate Sphere) کی سی ہے۔ لیکن چونکہ زمینی قطر میں ان دونوں علاقوں (قطبین اور خط استوا پر) پر بہت معمولی فرق (45 کلومیٹر [27 میل]) ہے اس لئے اکثر اوقات اسے نظر انداز کر دیا جاتا

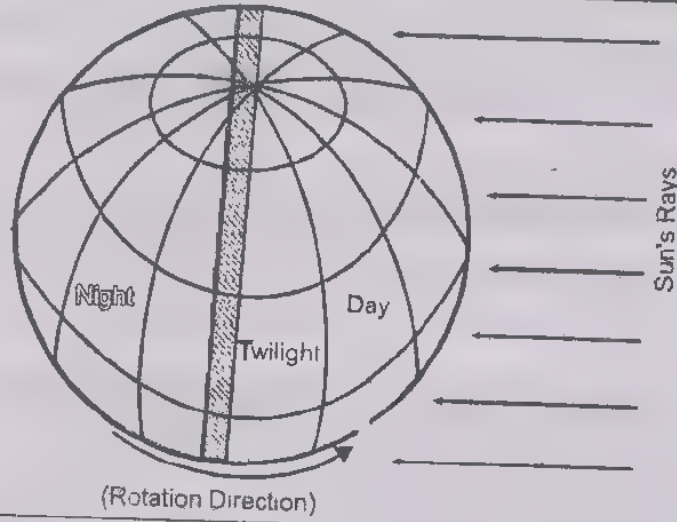
ہے کیونکہ یہ فرق صرف 0.35% بنتا ہے۔ لیکن بہت سی ایسی جگہوں پر جہاں روشنی بڑی باریک بینی کی حد تک درکار ہوتی ہے جیسے: خلائی سفر، تفصیلی نقشہ کشی اور زمینی سطح کی پیمائش وغیرہ وہاں اس فرق کو اکثر مد نظر رکھا جاتا ہے۔

جیسا کہ زمین اپنے محور پر مغرب سے مشرق کو گھوم رہی ہے اس گردش سے دن اور رات پیدا ہوتے ہیں کیونکہ ایسی صورت زمین کا آدھا حصہ سورج کی طرف سے آنے والی روشنی کے سامنے اور باقی آدھا حصہ اس سے دوسری طرف سائے میں رہتا ہے۔ زمین اپنے محور کا ایک مکمل چکر کم و بیش 24 گھنٹوں (23 گھنٹے 56 منٹ 0.4 سیکنڈ) میں مکمل کرتی ہے۔ غور کیجئے کہ زمین کا محیط (Circumference) خط استوا پر 40,000 کلومیٹر (25,000 میل) سے تھوڑا ہی کم ہے۔ اس طرح ایک مقام جو خط استوا پر ہے یا اس کے بالکل قریب ہے جیسے شہر ’کیٹو‘ (Quito) ایکویڈور کا دار الحکومت وہ تقریباً 1,666 کلومیٹر (1,040 میل) فی گھنٹہ کی رفتار سے گردش کرتا ہے۔ لیکن گردش کی یہ رفتار خط استوا کے شمال یا جنوب کی طرف چلتے ہوئے بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ قطبین پر یہ بالکل ختم ہو جاتی ہے۔ اس طرح شمالی یا جنوبی قطب (Pole) پر کھڑا شخص 24 گھنٹوں میں محض ایک مکمل چکر یا دائرہ مکمل کرے گا۔ یہی قوت کا فرق یا پھر دوسرے لفظوں میں گردش کی رفتار کا فرق زمین کے پچکنے کا باعث بنتا ہے۔ حقیقت میں خط استوا پر کھڑا کوئی شخص یا قطبین پر کھڑا کوئی شخص فرق محسوس نہیں کرتا کیونکہ زمین کی سطح پر موجود ہر شے سمندر و درخت، ہوا وغیرہ اسی رفتار سے زمین کے ساتھ مستقل حرکت میں ہوتے ہیں۔ لیکن اس کو آسمان پر موجود ستاروں وغیرہ کے ساتھ موازنہ کرنے سے محسوس کیا جاسکتا ہے۔ خاص کر سورج کے ساتھ موازنہ سے جو کہ ہمیں اسی باعث حرکت میں نظر آتا ہے۔ حالانکہ یہ زمین کی محوری گردش کے باعث اس سے ہمارے زاویے کے بدلنے کی وجہ سے ہے اور سورج ہمیں طلوع اور غروب ہوتا ہوا نظر آتا ہے اور ہمیں دن اور رات کا پیدا ہونا محسوس ہوتا ہے۔

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ زمین کی سطح پر ساکن اشیاء پر اس کی محوری گردش کا کوئی خاص اثر نہیں پڑتا، لیکن متحرک چیزوں جیسے: سمندری روئیں، مختلف قسم کی مستقل ہوائیں، اس گردش کی وجہ سے اپنے اصل رخ سے شمالی نصف کرہ میں دائیں طرف (Clockwise) اور جنوبی نصف کرہ میں اپنے رخ کے بائیں طرف (Anti-Clockwise) مڑ جاتی ہیں۔ اس قوت کو سب سے پہلے 1830ء میں ایک فرانسیسی سائنسدان ’گیسٹو گاسپارڈی کوری اولس‘ (Gustave Gaspard de Coriolis) نے معلوم کیا تھا۔ اسی سبب سے اسے ’کوری اولس قوت‘ (Coriolis Force) کہتے ہیں۔

محوری گردش کے اثرات (Effects of Rotation): محوری گردش کے سبب زمین کی سطح پر پڑنے والے اہم اثرات مندرجہ ذیل ہیں:

(i) **دن اور رات کی پیدائش (Creation of Day & Night):** زمین روشنی اور حرارت کے لئے مکمل طور پر سورج پر انحصار کرتی ہے۔ اگر زمین ساکن ہوتی تو اس کے آدھے حصے پر مستقل روشنی پڑتی رہتی اور وہاں مسلسل دن رہتا اور بقیہ آدھے حصے پر مستقل تاریکی رہتی اور وہاں رات چھائی رہتی۔ لیکن زمین اپنے محور کے گرد متحرک ہے اس لئے ہر لمحے اپنی نئی سطح سورج کے سامنے پیش کرتی رہتی ہے جو دن اور رات کے پیدا ہونے کا باعث بنتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.1)

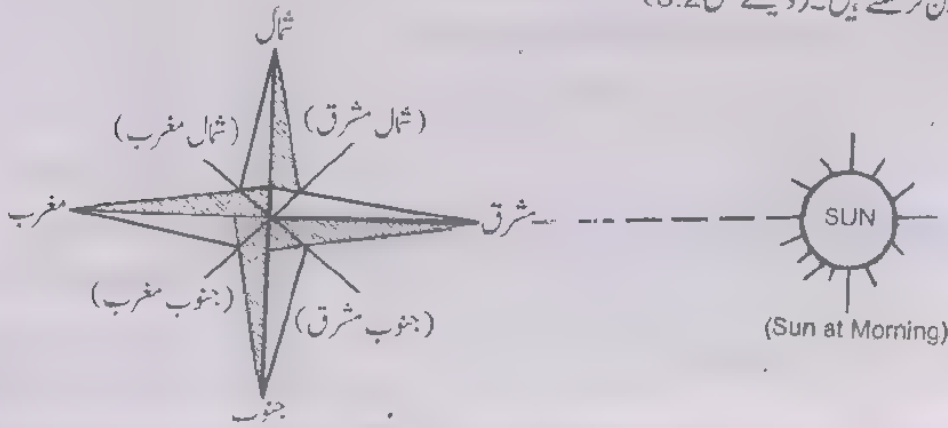


شکل 3.1 : زمین کی محوری گردش اور دن رات کا پیدا ہونا۔

(ii) سورج اور ستاروں کی حرکت (Motion of Sun & Stars) : سورج اور ستاروں کی حرکت بھی محض زمینی محوری گردش کے باعث نظر آتی ہے۔ سورج ہمیں صبح مشرق کی طرف سے طلوع ہوتے ہوئے نظر آتا ہے اور پھر شام کو مغرب میں غروب ہوتا ہے۔ اسی طرح ستارے بھی متحرک نظر آتے ہیں۔ ایسا ہمیں صرف زمین کی گردش کے باعث نظر آتا ہے۔

(iii) وقت کا تصور (Concept of Time) : وقت کا تصور زمین پر سورج کی وجہ سے ہی موزوں اور ممکن نظر آتا ہے۔ جیسے جیسے سورج حرکت کرتا ہے مختلف اوقات جیسے صبح، دوپہر، سہ پہر اور پھر شام وغیرہ کا تعین کیا جاتا ہے۔

(iv) سمتوں کا تعین (Determining of Directions) : کرہ ارض پر سمتوں کا تعین بھی زمینی محوری گردش سے مربوط ہے۔ زمین اپنے شمالی و جنوبی محور پر مغرب سے مشرق کو گھوم رہی ہے۔ سورج مشرق سے طلوع اور مغرب میں غروب ہوتا ہے۔ اس طرح اگر ہم سورج کے طلوع ہونے سے مشرق کی سمت کا تعین کر لیں تو باقی شمال، جنوب اور مغرب کی سمتوں کا تعین کر سکتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.2)



شکل 3.2 : کرہ ارض پر سمتوں کا تعین

(v) خطوط طوں بلد کی تقسیم (Division of Longitudes) : خطوط طوں بلد (Longitudes) زمین کی محوری گردش سے مشرق کی طرف چلتے ہیں۔ کیونکہ زمین گول ہے اس لئے 360° درجوں پر مشتمل ہے۔ محوری گردش کے سبب زمین کے ان تمام 360° درجے کے خطوط (طول بلد) کو 24 گھنٹوں میں ایک دائرہ مکمل (یا چکر مکمل) کرنا پڑتا ہے۔ اس طرح ہر ایک ڈگری (1°) کو گزرنے کے لئے 4 منٹ کا وقت درکار ہوتا ہے۔ یا ہر گھنٹہ کے بعد 15° درجے طول بلد گزر جاتے ہیں۔ اسی بنا پر کرہ ارض پر مختلف ”ٹائم زون“ (Time Zone) بھی بنائے جاتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.11)

(vi) کوری اولس قوت (Coriolis Force) : زمین کی محوری گردش کا اس کی سطح پر متحرک چیزوں کے رخ پر کافی اثر پڑتا ہے۔ اس کے سبب وہ شمالی نصف کرہ میں اپنے اصل رخ کے دائیں جانب مڑ کر گھڑی کی سوئیوں کے موافق سمت (Clockwise) اور جنوبی نصف کرہ میں اپنے اصل رخ سے بائیں جانب مڑ کر گھڑی کی سوئیوں کے مخالف رخ (Anti-Clockwise) چلنا شروع کر دیتی ہیں۔ اسے سب سے پہلے 1830ء میں ایک فرانسیسی سائنسدان نے معلوم کیا۔ بعد میں ناروے کے ایک ماہر موسمیات ”جان فیرل“ (John Ferrel) نے ہواؤں کے مطالعے سے ان کے رخ کے حوالے سے اسے ثابت کیا۔ اس لئے اسے بعض اوقات ”فیرل کا قانون“ (Ferrel's Law) بھی کہتے ہیں۔

(v) زمین کی شکلی بناوٹ (Earth's Shape Formation) : زمین کی محوری گردش کے باعث اس میں ”مرکز گریز قوت“ (Centrifugal Force) پیدا ہوتی ہے جس کے سبب اس کی سطح خط استوا پر تھوڑی سی پھیل کر ابھر آتی ہے۔ جبکہ اس کی کو دور کرنے کے لئے قطبین سے اس کی سطح پچک کر اندر کی جانب (مرکز کی طرف) چلی جاتی ہے۔ اس طرح زمین ایک مکمل کرہ (Sphere) ہونے کی بجائے پتھکے ہوئے کرے (Oblate Sphere) کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔

(vi) مد و جزر کی تشکیل (Formation of Tides) : زمین کی محوری گردش کے سبب کرہ ارض کے ہر حصے کو ایک مرتبہ ضرور سورج اور چاند کے بالکل سامنے آنا پڑتا ہے۔ جن کی کشش ثقل (Gravitational Pull) سے سمندر کی سطح پر اتار چڑھاؤ (Ebb Tides & High Tides) پیدا ہوتے ہیں۔ یہ مظہر زمینی محوری گردش کے سبب متحرک ہوتا ہے۔

1.2۔ مداروی گردش (حرکت) (Revolution) : زمین اپنے مدار (Orbit) میں سورج (مرکز) کے گرد گردش کرتی ہے۔ زمین کا یہ مدار بالکل گول نہیں بلکہ تھوڑا سا بیضوی ہے۔ زمین اپنے مدار میں ایک مکمل چکر $365 \frac{1}{4}$ دنوں (365 دن 5 گھنٹے 48 منٹ اور 1.09 سیکنڈ) میں مکمل کرتی ہے۔ کیونکہ یہ وقت 365 دنوں سے زیادہ ہے اس لئے اضافی وقت کی وجہ سے ہر چوتھے سال میں فروری کا مہینہ 28 کی بجائے 29 دنوں کا ہوتا ہے۔ ایسے سال میں 365 کی بجائے (جیسے: 2004, 2008, 2012) 366 دن ہوتے ہیں اور اسے ”لیپ کا سال“ (Leap Year) کہتے ہیں۔

کیونکہ زمین کا مدار تھوڑا سا بیضوی ہے اس وجہ سے سال میں سورج سے اس کا فاصلہ ایک مرتبہ کم سے کم اور ایک مرتبہ زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ سورج سے زمین کا کم سے کم فاصلہ 3 جنوری کو ہوتا ہے جب زمین سورج سے 147.3 ملین کلومیٹر (91.5 ملین میل) کے فاصلے پر ہوتی ہے اسے (Perihelion) کہتے ہیں۔ یونانی زبان میں (Peri) سے مراد ہے (Near) جبکہ (Helios) سورج کو کہتے ہیں۔ اسی طرح سورج سے زمین کا زیادہ سے زیادہ فاصلہ 4 جون کو ہوتا ہے جب زمین سورج سے 152.1 ملین کلومیٹر (94.5 ملین میل) کے فاصلے پر ہوتی ہے اسے (Aphehelion) کہتے ہیں۔ یونانی زبان میں (Aphe) سے مراد ہے (Away) یعنی دور ہونا ہے جبکہ سورج سے زمین کا اوسط فاصلہ 150 ملین کلومیٹر (93 ملین میل) ہے۔ اس طرح یہ

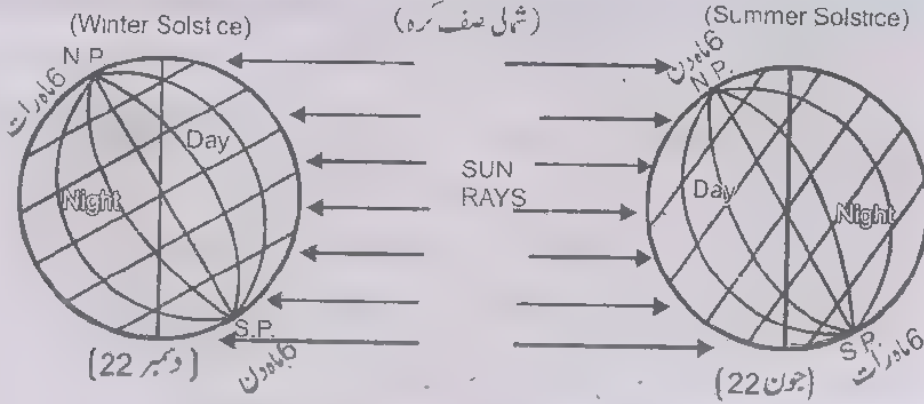
مجموعی فرق کم و بیش 5 بلین کلومیٹر (3.0 بلین میل) بنتا ہے اور سورج سے سطح زمین پر حرارت کی وصولی پر بہت کم اثر انداز ہوتا ہے۔

مداروی گردش کے اثرات (Effects of Revolution) : زمین کی مداروی گردش کے مندرجہ ذیل اثرات ہیں :

(i) دن اور رات کے دورانیے کا فرق (Difference of Day & Night's)

(Duration) : زمین چونکہ اپنے مدار کے لحاظ سے $66\frac{1}{2}^{\circ}$ درجے کا محوری جھکاؤ رکھتی ہے اس طرح مداروی گردش کے دوران اس پر سورج کی طرف سے آنے والی کرنوں کا زاویہ اس کے محور کے لحاظ سے تبدیل ہوتا رہتا ہے اسی وجہ سے کرہ ارض پر مختلف جگہوں پر سال کے مختلف اوقات (موسموں) میں دن اور رات کے دورانیے میں فرق ہوتا ہے۔ اگر زمین بالکل 90° کا زاویہ رکھتی تو اس کی تمام سطح پر 12 گھنٹے کا دن اور 12 گھنٹے کی رات تمام سال رہتے مگر ایسا نہیں ہے۔

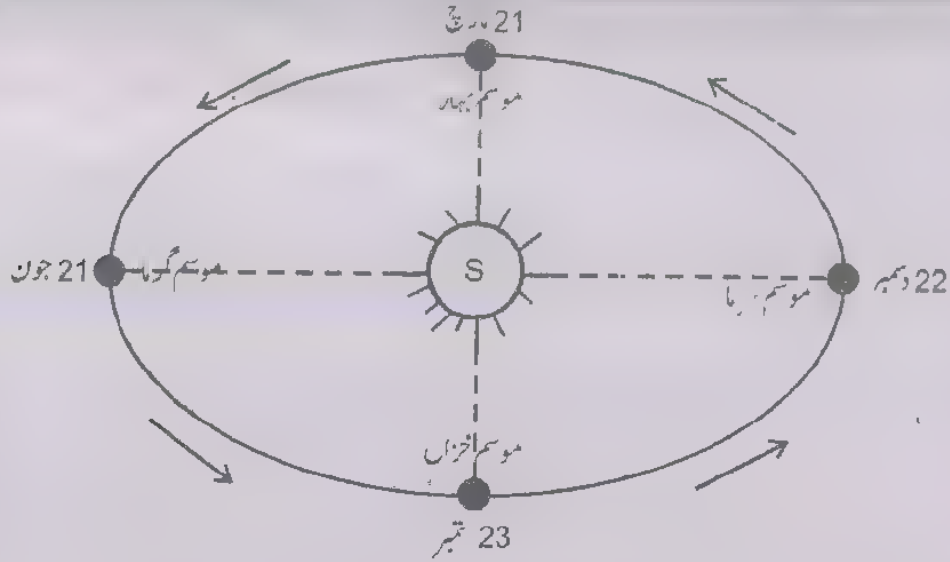
شمالی نصف کرہ میں موسم سرما میں جیسے جیسے ہم شمال کی طرف چلتے جائیں ویسے ہی تاریکی (رات) کا دورانیہ بڑھتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ آرکٹک خط ($66\frac{1}{2}^{\circ}$ N) (Arctic) پر موسم سرما میں 22 دسمبر کو سورج طلوع ہی نہیں ہوتا اور تمام دن تاریکی رہتی ہے۔ اس خط سے شمال کی طرف تاریک دنوں میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ حتیٰ کہ قطب شمال (90° N) پر 6 ماہ کے لئے رات رہتی ہے (23 ستمبر سے 21 مارچ) اور سورج طلوع نہیں ہوتا جبکہ موسم گرما میں صورتحال اس کے بالکل برعکس ہوتی ہے اور جوں جوں ہم شمال کی طرف چلتے جائیں دن کا دورانیہ بڑھتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ آرکٹک خط $66\frac{1}{2}^{\circ}$ شمال ($66\frac{1}{2}^{\circ}$ N) (Arctic) پر 21 جون کو ایک دن کے لئے سورج غروب ہی نہیں ہوتا اور شمال کی طرف روشنی (دن) کا دورانیہ بڑھتا جاتا ہے۔ اس طرح موسم گرما میں خط آرکٹک کے علاقوں کو 'نصف رات کے سورج کی زمین' (Land of Midnight Sun) کہتے ہیں۔ اس موسم میں قطب شمال پر مسلسل چھ ماہ (21 مارچ سے 23 ستمبر) تک دن رہتا ہے اور سورج غروب نہیں ہوتا جبکہ نصف کرہ جنوبی میں صورتحال نصف کرہ شمالی کے موسم اور حالات سے بالکل الٹ ہوتی ہے۔



شکل 3.3 : دن اور رات کے دورانیہ کا موسمی فرق۔

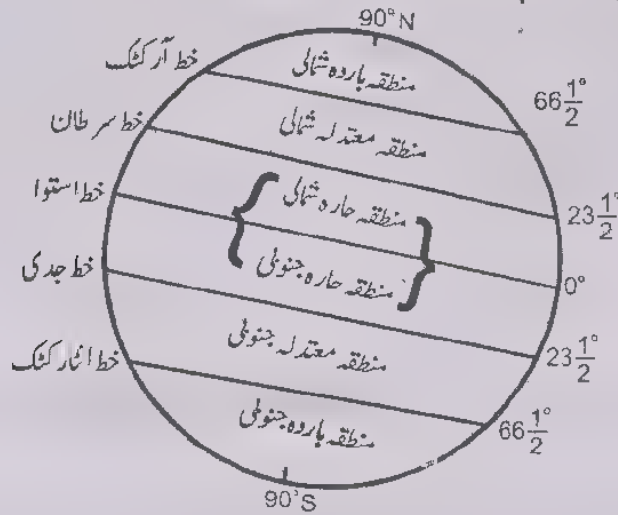
(ii) موسم کی تبدیلی (Change of Seasons) : موسم کی ایک سے دوسرے میں تبدیلی زمین کی

مداروی گردش کا نتیجہ ہے۔ دنیا کے بڑے بڑے موسم چار ہیں جو موسم سرما، موسم بہار، موسم گرما اور موسم خزاں ہیں۔ یہ موسم سورج سے زمین کے ایک خاص تعلق اور مقام کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں اور اس مقام میں تبدیلی کی وجہ سے ہی یہ ایک دوسرے میں تبدیل ہوتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.4)



شکل 3.4

(iii) خطوط عرض بلد اور منطقے (Latitude & Zones) : زمین کی مداروی گردش کا خطوط عرض بلد (Latitude) اور کرہ ررض پر موجود منطقوں (Zones) پر بھی گہرا اثر ہے۔ زمین کے محوری جھکاؤ اور اس کی مداروی گردش سے سورج کی طرف سے آنے والی کرنیں خط استوا اور قطبی علاقوں کے درمیان والے علاقوں پر مختلف زاویوں سے پڑتی ہیں۔ اس طرح ان کی سطح کو گرم کرنے کی شدت میں کمی و بیشی ہوتی رہتی ہے۔ ترجمہ کی کرنیں نہ صرف کرہ ہوا کا زیادہ حصہ طے کر کے آتی ہیں بلکہ ان کو نسبتاً زیادہ سطح گرم کرنا پڑتی ہے۔ (دیکھئے شکل 3.7) اس لئے ترجمہ کی کرنوں کی زمین کو گرم کرنے کی صلاحیت عموداً (سیدھی) پڑنے والی کرنوں سے کم ہوتی ہے۔ سورج کی شمالاً جنوباً حرکت جسے (Declination of Sun) کہتے ہیں اس کی زیادہ سے زیادہ حد $23\frac{1}{2}^{\circ}$ شمال اور جنوب ہے یا دوسرے لفظوں میں سورج خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}$ N) اور خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}$ S) کے درمیان حرکت کرتا ہے۔ اس طرح خط استوا کے دونوں طرف (خط جدی اور سرطان کے اندر) سورج کی کرنیں سارا سال عموداً پڑتی ہیں اس لئے گرمی کی شدت زیادہ ہوتی ہے اور اسے ”منطقہ حارہ“ (Torrid Zone) کہتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.5)



شکل 3.5

خط جدی سے انٹارکٹک خط ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) اور خط سرطان سے آرکٹک خط ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) کے درمیان سورج کی کرنیں سال کے کچھ وقت کے لئے کم تر چھٹی اور کچھ عرصے کے لئے عموداً پڑتی ہیں۔ اس طرح نہ زیادہ گرمی اور نہ ہی زیادہ سردی ہوتی ہے اسے منطقہ معتدلہ شمالی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$ سے $66\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$ تک) اور منطقہ معتدلہ جنوبی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$ سے $66\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$ تک) کہتے ہیں جبکہ $66\frac{1}{2}^{\circ}$ شمال اور جنوب سے لے کر قطب شمالی اور قطب جنوبی تک درمیانی علاقوں میں سارا سال سورج کی شعاعیں ترچھی پڑتی ہیں اس لئے سارا سال سردی رہتی ہے۔ اسے منطقہ بارودہ شمالی و جنوبی (Frigid Zone North & South) کہتے ہیں۔

(iv) دوپہر کے وقت سورج کی بلندی و رخ

(The Altitude [Height] of Midday Sun and Its Direction)

زمین جب ایک سال میں اپنے محوری جھکاؤ ($66\frac{1}{2}^{\circ}$) کے ساتھ سورج کے گرد چکر لگاتی ہے تو اس وجہ سے سورج سال میں دو مرتبہ 21 مارچ اور 23 ستمبر کو خط استوا کے بالکل اوپر ہوتا ہے۔ (ان دونوں تاریخوں میں لیپ سال کی وجہ سے تھوڑی بہت تبدیلی ہوتی رہتی ہے) لہذا کرہ ارض کے محور کے لحاظ سے ٹھیک آدھا حصہ سورج کی شعاعوں کے عین سامنے اور بقیہ آدھا حصہ دوسری طرف تاریکی میں ہوتا ہے اس طرح دن اور رات کا دورانیہ برابر (یعنی 12، 12 گھنٹوں کا) ہوتا ہے۔ اسے (Equinoxes) کہتے ہیں جو لاطینی زبان کا لفظ ہے جس سے مراد ہے (Equal Nights) ان میں سے 21 مارچ کو (Spring or Vernal Equinox) اور 23 ستمبر کو (Autumnal or Fall Equinox) کہتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.6)

ان دونوں تواریخ (دنوں) کے بعد سورج اپنی موکبی حرکت کے سبب شمال یا جنوب کو نکل جاتا ہے۔ یہاں تک کہ یہ شمالی نصف کرے میں اپنے انتہائی آخری مقام تک ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) پہنچ جاتا ہے جو کہ خط سرطان (Tropic of Cancer) ہے اور یہ 21 جون کا دن ہوتا ہے۔ اسے ”موسم گرما کا نقطہ انقلاب“ (Summer Solstice) کہتے ہیں چونکہ اس دن شمالی نصف کرے کا سب سے لمبا دن اور سب سے چھوٹی رات ہوتی ہے۔

اس کے بعد سورج واپس خط استوا کی طرف جھکنا (Decline) شروع کرتا ہے۔ یہاں تک کہ یہ 22 دسمبر کو خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) پر واقع ہے اس پر بالکل عموداً چمکتا ہے۔ جب نصف کرہ جنوبی میں سب سے لمبا دن اور سب سے چھوٹی رات ہوتی ہے جبکہ نصف کرہ شمالی میں یہ سب سے لمبی رات اور سب سے چھوٹا دن ہوتا ہے اسے ”موسم سرما کا نقطہ انقلاب“ (Winter Solstice) کہتے ہیں۔ جنوبی نصف کرہ میں شمالی نصف کرہ سے دونوں دنوں میں ایک دوسرے سے الٹ کیفیت پائی جاتی ہے۔ لہذا سورج کی اس شمالاً جنوباً حرکت (Declination of Sun) کا ٹراپیکل علاقوں (Tropical Zone) جو کہ خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) اور خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) کے درمیان واقع ہے پر کوئی خاص اثر نہیں پڑتا۔ تقریباً معمولی سے فرق کے ساتھ سارا سال سورج عموداً چمکتا ہے اور رات اور دن کم و بیش ایک جیسے ہی رہتے ہیں لہذا کوئی خاص موسمی فرق بھی دیکھنے کو نہیں ملتا۔ اس لئے موسموں کے فرق کو زیادہ شدت سے محسوس نہیں کیا جاسکتا جبکہ ”منطقہ معتدلہ“ (Temperate Zone) جو کہ خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) سے خط آرکٹک ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) کے درمیان اور خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) سے خط انٹارکٹک ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) کے درمیان واقع ہے۔ ان علاقوں میں سورج کے اس موسمی جھکاؤ یا حرکت کا کافی زیادہ اثر پڑتا ہے اور موسم سرما، بہار، گرما اور خزاں کافی واضح ہوتے ہیں۔

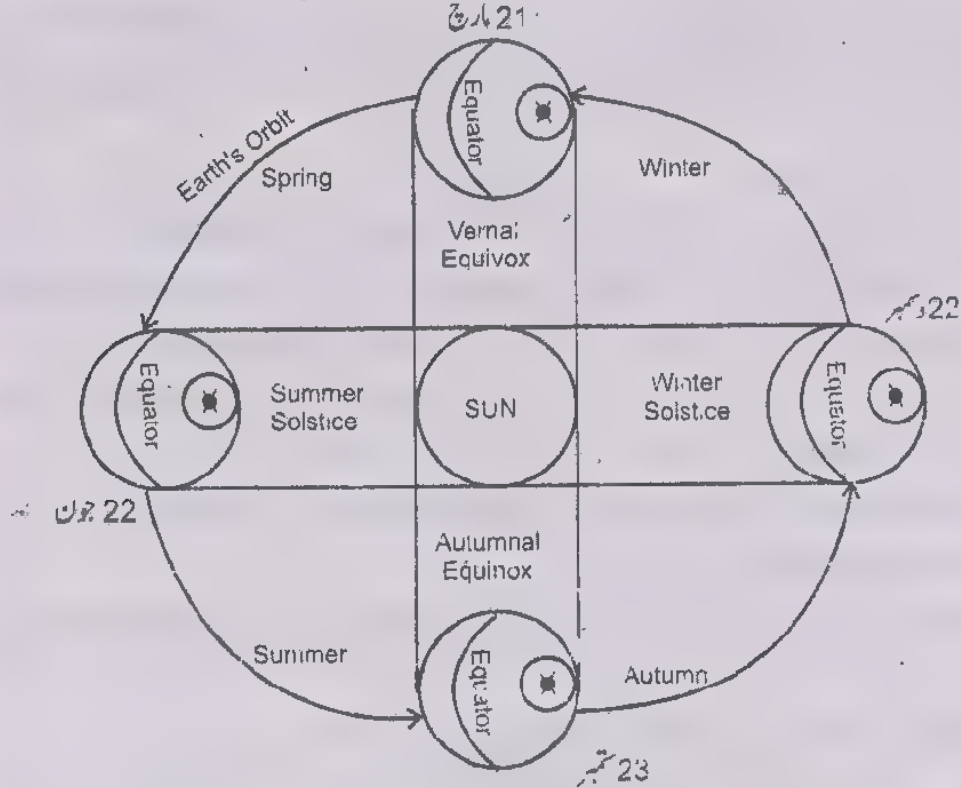
1.3۔ محوری جھکاؤ اور موسم (Axis Tilt & Seasons): زمین کے قریبی رخ کے اثرات

اپنے محور پر $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ پر چھٹی رہتی ہے۔ اسے بعض اوقات (Parallelism) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ اس طرح زمین کی مداروں کی روش کے دوران 22 جون کو وہ مقام آتا ہے کہ شمالی نصف کرہ کا سورج کی طرف سب سے زیادہ جھکاؤ ہوتا ہے جس کے باعث شمالی نصف کرہ جنوبی نصف کرے سے کہیں زیادہ حرارت وصول کرتا ہے۔ اس کے برعکس جب زمین سفر کرتی ہوئی 22 دسمبر کو پہلی پوزیشن کے بالکل مخالف پہنچ جاتی ہے تو جنوبی نصف کرے کا سورج کی طرف سب سے زیادہ جھکاؤ ہوتا ہے اور جنوبی نصف کرہ شمالی نصف کرے سے کہیں زیادہ حرارت وصول کرتا ہے۔ اس کی ویشی سے گرمی سردی میں فرق سے موسم گرما اور سرما پیدا ہوتے ہیں۔ ہذا محوری جھکاؤ کی وجہ سے نہ صرف موسم میں سیر و بدل ہوتا ہے بلکہ اس جھکاؤ کے باعث دونوں نصف کرہ میں بیک وقت ایک دوسرے سے الٹ موسم (یعنی گراہیک میں موسم گرما ہے تو دوسرے میں موسم سرما ہوگا) پایا جاتا ہے۔ اسی بحث کو بنیاد بنا کر سال کو چار بڑے موسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

1.4۔ کرہ ارض کے بڑے موسم (Major Seasons of the Earth Sphere) :

کرہ ارض پر موسم کا ایک عام اور درست تاثر قائم کرنے کے لئے تصور کیجئے کہ آپ نظام شمسی سے باہر کسی دوسری جگہ پر کھڑے ہیں اور تمام نظام میں زمین اپنے مدار میں نظر آ رہی ہے (شکل نمبر 3.6 دیکھئے) جس کا شمالی قطب آپ کو اپنے دائیں ہاتھ نظر آ رہا ہے۔ اب ذرا مداروی گردش اور زمین پر سال کے مختلف موسموں (دوں) کے دوران پڑنے والی شعاعوں کے زاویے پر غور کرنے سے مندرجہ ذیل صورتحال سامنے آئے گی :

(i) موسم سرما (The Winter) : اس موسم میں سورج جنوبی نصف کرے میں $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ S پر خط جدی کی طرف چمکتا ہے لہذا شمالی نصف کرہ میں سورج کے نکلنے رہنے کی مدت 12 گھنٹے سے کم ہوتی ہے۔ اس طرح شمالی نصف کرے میں زمین



شکل 3.6 : کرہ ارض پر شمالی نصف کرہ میں موسموں کی تبدیلی کے مراحل۔

سے حرارت کے اخراج کی مقدار حرارت کی وصولی سے کم ہوتی ہے۔ نتیجتاً شمالی نصف کرے میں یہ موسم سرما (The Winter) ہوتا ہے جو کم و بیش 3 ماہ جاری رہتا ہے (22 دسمبر سے 21 مارچ تک) جبکہ جنوبی نصف کرہ میں یہ وقت موسم گرما کا ہوتا ہے۔

(ii) موسم بہار (The Spring) : جب سورج اپنی موسمی حرکت کے دوران شمال کی طرف حرکت کرتے ہوئے خط استوا کے اوپر سے گزر رہا ہوتا ہے تو دونوں نصف کرہوں میں رات اور دن کے دورانیہ میں بہت کم فرق ہوتا ہے جبکہ 21 یا 22 مارچ کو دن اور رات ایک جتنے ہوتے ہیں۔ اس موسم کو جو تقریباً تین ماہ (21 مارچ سے 22 جون تک) رہتا ہے اسے موسم بہار (The Spring) کہتے ہیں۔ جبکہ جنوبی نصف کرہ میں یہ وقت موسم خزاں کا ہوتا ہے۔

(iii) موسم گرما (The Summer) : مارچ کے مہینے کے بعد سورج خط استوا کے مزید شمال کی طرف چلتا ہے اور یہاں تک کہ اس کی شعاعیں شمالی نصف کرے پر (خط سرطان پر) 21 جون کو بالکل عمود پڑتی ہیں۔ اس موسم میں شمالی نصف کرے پر سورج کے چمکنے کا دورانیہ رات کی نسبت بہت بڑھ جاتا ہے لہذا حرارت کی وصولی کی مقدار حرارت کے اخراج سے زیادہ ہو جاتی ہے اور یہ تین ماہ (22 جون تا 23 ستمبر) شمالی نصف کرہ میں موسم گرما رہتا ہے جبکہ یہی وقت جنوبی نصف کرے میں موسم سرما کا ہے۔

(iv) موسم خزاں (The Autumn) : 22 جون کے بعد سورج اپنی موسمی حرکت کے باعث دوبارہ جنوب کی طرف (خط استوا کی طرف) حرکت کرتا ہے یہاں تک کہ 23 ستمبر کو یہ عین خط استوا کے اوپر سے نر رہا ہوتا ہے۔ جب ایک مرتبہ پھر (پہلی دفعہ 21 یا 22 مارچ کو) کرہ ارض پر رات اور دن تقریباً یکساں ہو جاتے ہیں اس طرح حرارت کی وصولی اور اخراج بھی تقریباً یکساں ہوتا ہے۔ یہ تین ماہ (23 ستمبر سے 22 دسمبر) شمالی نصف کرہ میں خزاں کا موسم ہوتا ہے جبکہ ان مہینوں میں جنوبی نصف کرہ میں موسم بہار ہوتا ہے۔

موسموں کی مندرجہ بالا تقسیم کرہ ارض پر سورج کی شمالاً جنوباً حرکت (Declination) کی بنیاد پر مبنی ایک عام فہم تقسیم ہے۔ حالانکہ ان تواریخ اور سال کے ان مہینوں کے دورانیے میں مختلف علاقوں پر مقامی حالات اور دیگر صعب خصوصیات کی بنیاد پر اس موسمی تقسیم میں کافی اختلاف ملتا ہے۔

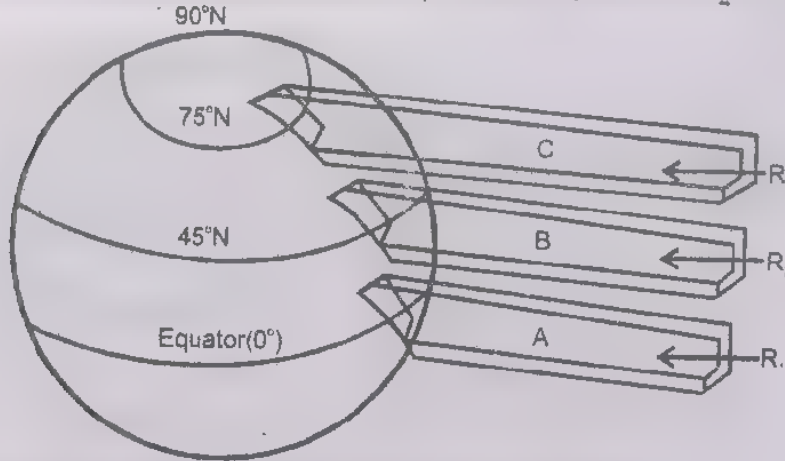
1.5۔ شمسی تمازت (حرارت) اور اس کا فرق (Insolation and Its Variation) :

ہر وقت زمین کا آدھا حصہ سورج کے سامنے روشنی کی طرف ہوتا ہے اور بقیہ آدھا حصہ اس کے مخالف رخ تاریکی میں ہوتا ہے لہذا وہ خط یا دائرہ جو زمین کے ان دونوں حصوں (روشن اور تاریک) کو ایک دوسرے سے الگ کرتا ہے اسے ”دائرہ روشنی“ (Circle of Illumination) کہتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 3.1) کرہ ارض پر یہ روشنی کا دائرہ دن کے مختلف اوقات میں محوری گردش سے اور سال کے مختلف دنوں میں مدار کی گردش سے بدلتا رہتا ہے۔ اس وجہ سے سورج سے آنے والی یہ تمازت (حرارت) کرہ ارض کے مختلف مقامات پر اور مختلف اوقات میں یکساں مقدار میں حاصل نہیں ہوتی بلکہ اس میں فرق پایا جاتا ہے۔

ذرا چند منٹ کے لئے تصور کیجئے کہ ہماری زمین کا محوری جھکاؤ نہیں ہے اور نہ ہی یہ کسی قسم کی محوری یا مدار کی گردش کرتی ہے۔ اس طرح کرہ ارض پر خط استوا اور اس کے قریبی علاقوں میں مسلسل سورج کی شعاعیں عموداً پڑتی رہتیں اور سارا سال گرمی رہتی جبکہ قطبین پر اور مخالف سمت صورتحال اس کے بالکل برعکس ہوتی، لیکن ایسا نہیں ہے۔ زمین اپنے محور پر $23\frac{1}{2}^{\circ}$ کا جھکاؤ رکھتی ہے اور محوری و مدار کی گردش کرتی ہے۔ جس کے سبب مختلف حصوں پر سورج کی تمازت میں بہت زیادہ فرق پایا جاتا ہے۔ اس کی

وضاحت (شکل 3.7 ملاحظہ ہو) اس طرح ہے :

ذرا غور کیجئے کہ کرہ ارض پر سورج سے آنے والی شعاعوں کے تین مختلف کالم خط استوا (0°) اور $45^\circ N$ اور $75^\circ N$ پر پڑ رہے ہیں۔ تینوں کے زاویے کے لحاظ سے ان کی سطح زمین کو گرم کرنے کی صلاحیت بہت مختلف ہے۔ مثلاً :



شکل 3.7 : ”کرنوں کا جھکاؤ اور شمسی تمازت میں فرق“

کالم (A) جو کہ خط استوا پر 0° پر چمک رہا ہے یہاں ان شعاعوں کا زاویہ 90° کا ہے یعنی سورج بالکل عموداً چمک رہا ہے۔ اس وجہ سے سورج سے آنے والی شعاعوں کو کرہ ہوا (Atmosphere) کا بھی کم حصہ طے کرنا پڑتا ہے اور زمین پر تھوڑی سطح کو گرم کرنا پڑتا ہے۔ نتیجتاً یہاں سورج سے تمازت (حرارت) کی وصولی زیادہ ہے۔

جبکہ $45^\circ N$ پر شعاعوں کے کالم (B) کو کرہ ہوا کا بھی زیادہ حصہ طے کرنا پڑتا ہے اور زمین کی سطح بھی (A) سے زیادہ (تقریباً دو گنا) مقدار میں گرم کرنا پڑتی ہے۔ نتیجتاً تمازت کی وصولی کم ہے جبکہ $75^\circ N$ پر کالم (C) میں یہ خصوصیات مزید بڑھ جاتی ہیں۔ اسی وجہ سے کرہ ارض پر گرم علاقے خط استوا اور اس کے قریب واقع ہیں جبکہ قطبین کی طرف اس میں بتدریج کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ خط استوا سے فاصلے کے علاوہ سطح سمندر سے بندھنی دن اور رات کے دورانیے میں فرق جو موسموں کے بدلنے سے ہوتا ہے یہ بھی شمسی تمازت میں فرق کا باعث بنتے ہیں۔

1.6۔ مقامات کا زمینی سطح پر حسابی تعین

(Mathematical Location of Places on the Globe)

زمینی بالائی سطح اس قدر وسیع و عریض ہے کہ بغیر کسی حسابی طریقے کے اس کی سطح پر کسی مقام کا تعین کرنا یا اس کی پوزیشن بیان کرنا بہت مشکل ہے۔ اس مقصد کے لئے زمین کی بالائی سطح (گلوب Globe) پر فرضی خطوط کھینچے جاتے ہیں جو شرقاً غرباً اور شمالاً جنوباً ہوتے ہیں۔ ان میں سے شرقاً غرباً خطوط خط استوا کے متوازی چلتے ہیں اور ان کو (Latitude) کہتے ہیں جبکہ شمالاً جنوباً خطوط دونوں قطبین پر (قطب شمالی و جنوبی پر) ایک دوسرے کو ایک مرکزی نقطے پر کاٹتے ہوئے چلتے ہیں ان کو (Longitude) کہا جاتا ہے۔ لہذا زمین کی سطح پر جب بھی کسی مقام کی پوزیشن کا تعین کیا جاتا ہے تو اس کا حوالہ انہیں خطوط کی بنا پر دیا جاتا ہے۔ اس کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

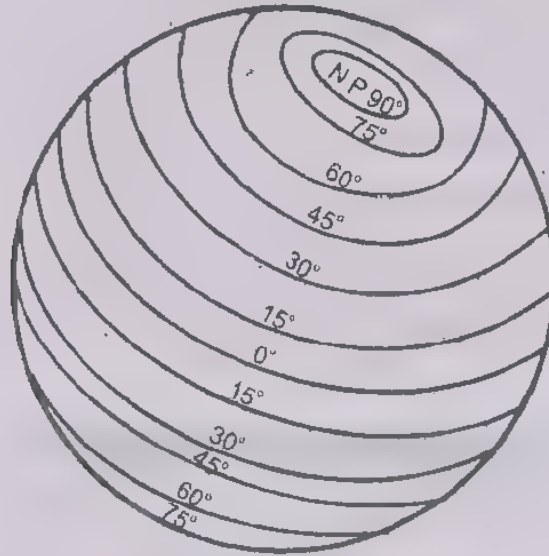
(i) خطوط عرض بلد (Latitudes) : خطوط عرض بلد خط استوا کے شمال یا جنوب میں متوازی خط ہوتے ہیں جو

شرقاً غرباً پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

"The angular distance north or south of a point along a parallel from the equator is called latitude."

ان میں سے خط استوا (Equator) سب سے بڑا خط ہے جو بالکل مرکز میں واقع ہے اور زمین کو دو برابر حصوں میں تقسیم کرتا ہے جبکہ خط استوا کے شمال اور جنوب میں یہ خط بتدریج چھوٹے ہم مرکز دائروں میں تبدیل ہوتے جاتے ہیں جن کی تعداد خط استوا کے دونوں جانب 90° شمال اور جنوب تک ہے۔ کرہ ارض پر مختلف مقامات کی صحیح پوزیشن بیان کرنے کے لئے پھر ہر 1° ڈگری کو $60'$ منٹ اور پھر ہر منٹ کو $60''$ سیکنڈ میں تقسیم کر دیا جاتا ہے۔

ان خطوط عرض بلد میں سے خط استوا (0°)، خط سرطان ($23 \frac{1}{2}^\circ N$)، خط جدی ($23 \frac{1}{2}^\circ S$)، خط آرنک ($66 \frac{1}{2}^\circ N$) اور خط انٹارکٹک ($66 \frac{1}{2}^\circ S$) بڑے اہم ہیں۔ کیونکہ اکثر جغرافیائی بیانات میں ان خطوط کو حوالہ جاتی خطوط (Reference Lines) کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ زمین خط استوا پر تھوڑی سی پھیلی ہوئی ہے اس لئے قطبی علاقوں اور استوائی علاقوں پر ان خطوط کے درمیانی فاصلے میں تھوڑا سا فرق ہے۔ مثلاً :



شکل 3.8: "خطوط عرض بلد (Latitudes)"

خط استوا پر خطوط عرض بلد 110 کلومیٹر (68.7 میل) 45° شمال اور جنوب پر 111 کلومیٹر (69 میل) اور قطبین پر 111.7 کلومیٹر (69.4 میل) چوڑے رقبے پر مشتمل ہیں جبکہ انکا اوسط درمیانی فاصلہ 111 کلومیٹر (69 میل) بیان کیا جاتا ہے۔ کسی بھی علاقے یا مقام کی سطح زمین پر پوزیشن بیان کرنے کے لئے اس کا عرض بلد بیان کیا جاتا ہے۔ مثلاً قہرہ (مصر) $30^\circ N$ پر واقع ہے۔ اس سے مراد ہے کہ قہرہ شہر خط استوا سے 3,330 کلومیٹر (30×111) شمال کی طرف (2,070 میل پر) واقع ہے۔

(ii) خطوط طول بلد (Longitudes): خطوط طول بلد شمالاً جنوباً کھینچے گئے ہیں اور تمام کے تمام بڑے دائرے (Great Circles) ہیں جو قطب شمالی اور قطب جنوبی پر ایک مرکز پر ایک دوسرے سے مل جاتے ہیں اور خط استوا کو ایک زاویہ قائمہ (90°) پر 360° برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔

The angular distance east or west of a point along a meridian from the

رہا ہے۔
زی سطح کو

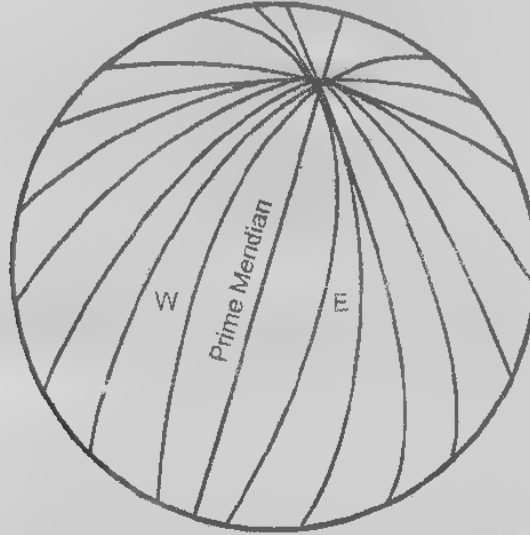
سے زیادہ
زید بڑھ
کی واقع
لئے سے

(Map
نشان بیان
یا اور شمالاً
نوباً خطوط
(کہا جاتا
کی تفصیل

ت ہیں جو

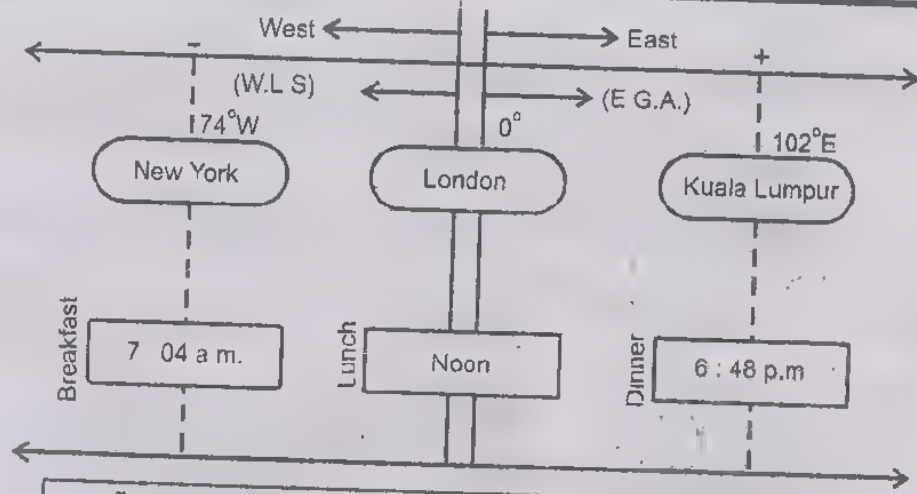
prime meridian (0°), is called longitude."

خطوط طول بلد کو "نصف النہار" (Meridians) بھی کہتے ہیں کیونکہ ایک طول بلد پر دو پہر ایک ہی وقت میں ہوتی ہے۔ خطوط عرض بلد کے برعکس جن میں سے خط استوا سب سے مرکز میں ہے اور سب سے بڑا ہے خطوط طول بلد تمام کے تمام بڑے دائرے ہیں۔ ہذا خطوط طول بلد کا شمار کرنے کیسے 1884ء میں بین الاقوامی جغرافیائی کانگریس منعقد کی گئی جس میں "رائل رصدگاہ" (Royal Astronomical Observatory) کو متفقہ طور پر (0°) مانا گیا اور اس میں سے گزرنے والے خط کو جو گرین وچ (Greenwich) کے پاس سے گزرتا ہے اور یہ قصبہ لندن کے قریب واقع ہے اب ایک درمیانی خط کی حیثیت حاصل ہے۔ اسے "نصف النہار اعظم" (Prime Meridian) کہتے ہیں۔



شکل 3.9: "خطوط طول بلد (Longitudes)"

اس خط پر جتنے بھی مقامات واقع ہیں ان کا طول بلد (0°) ہے جبکہ $180^\circ E$ اس خط کے مشرق میں اور $180^\circ W$ خط ہی اس کے مغرب میں واقع ہیں۔ کیونکہ زمین ایک کرہ ہے اور اس کا محیط تقریباً 40,084 کلومیٹر (24,897 میل) ہے۔ اس طرح ہر ڈگری تقریباً 111.3 کلومیٹر (69 میل) کے برابر ہے۔ جس طرح خطوط عرض بلد قطبین کی طرف بتدریج چھوٹے ہوتے جاتے ہیں خطوط طول بلد کا درمیانی فاصلہ بھی قطبین کی طرف سکڑتا جاتا ہے یہاں تک کہ یہ قطب کے قریبی علاقوں میں ایک تنگ پٹی کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ اس طرح یہ خط استوا اور اس کے قریبی علاقوں پر سب سے زیادہ (111.3 کلومیٹر یا 69 میل) اور 25° پر یہ 101 کلومیٹر (63 میل) 45° پر 79 کلومیٹر (49 میل) اور 75° پر 29 کلومیٹر (18 میل) اور بالکل قطب کے اوپر 0 کلومیٹر (0 میل) رہ جاتے ہیں۔ اگرچہ خطوط طول بلد فاصلہ ماسپے میں خطوط عرض بلد والی خصوصیات نہیں رکھتے مگر "عالمی معیاری وقت" (Global Standard Time) جسے بعض اوقات GMT یعنی (Greenwich Mean Time) بھی کہتے ہیں اس کی پیمائش اور مقامی وقت (Local Time) کی پیمائش میں ان خطوط کو بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے۔



شکل 3.10 : خطوط طول بلد اور وقت کا فرق جب لندن میں دوپہر ہوتی ہے تو نیویارک میں صبح کا وقت جبکہ کوالالمپور میں شام ہوتی ہے۔

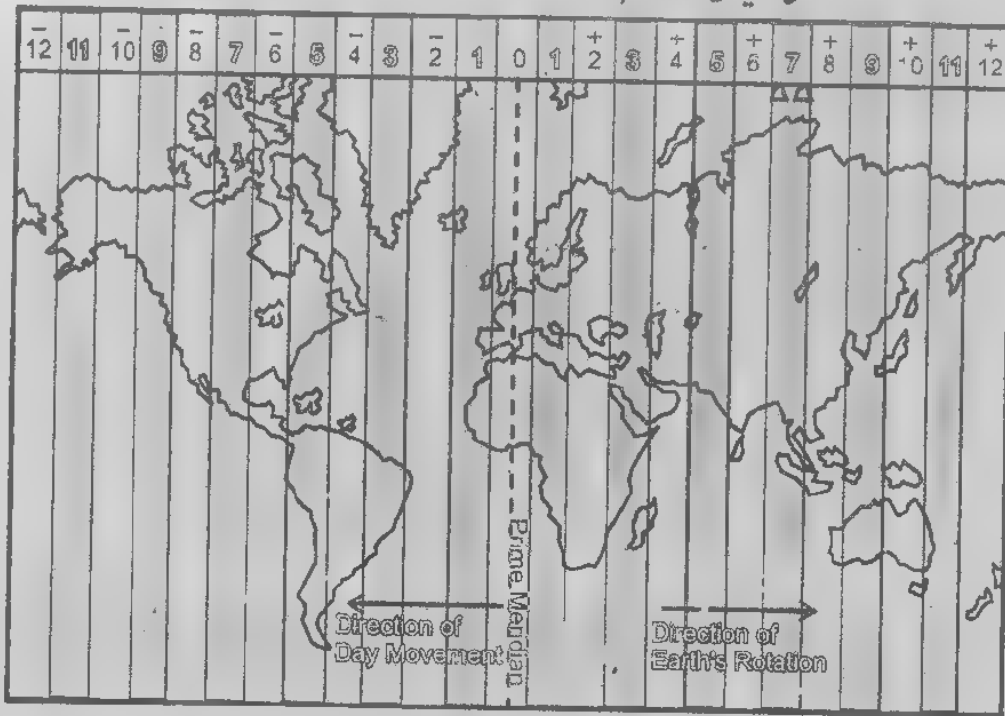
1.7۔ عالمی معیاری وقت (International Standard Time) : کیونکہ زمین مغرب

سے مشرق کی طرف گھوم رہی ہے اس لئے اس کا ہر حصہ 24 گھنٹوں میں ایک مرتبہ ضرور سورج کے سامنے آتا ہے اور پھر پیچھے چلا جاتا ہے۔ اس حرکت کی وجہ سے ہمیں سورج صبح کے وقت طلوع ہوتا نظر آتا ہے پھر دوپہر کو عین سر پر آ جاتا ہے اور شام کو مغرب کی طرف غروب ہو جاتا ہے۔ زمین کے مختلف حصوں (علاقوں) پر سورج کی یہ حرکت دوسرے علاقوں کے مقابلے میں آگے یا پیچھے ہوتی ہے۔ مثلاً دنیا میں بعض جگہوں (ممالک) پر سورج ابھی طلوع ہو رہا ہوتا ہے، بعض میں یہ طلوع ہو کر تقریباً دوپہر کے وقت تک پہنچ چکا ہوتا ہے جبکہ کہیں یہ غروب ہو رہا ہوتا ہے۔ اس طرح کرہ ارض پر ہر جگہ وقت میں اختلاف پایا جاتا ہے کیونکہ ہر علاقے اور خطے کے اپنے مخصوص معیاری اوقات ہیں۔ (دیکھئے 3.10)

اس مسئلے کو حل کرنے کے لئے عالمی وقت 0° طول بلد سے لیا جاتا ہے جسے ”گرین وچ“ (Greenwich) کی وجہ سے GMT یعنی (Greenwich Mean Time) کہا جاتا ہے۔ لہذا اس وقت سے دوسرے علاقوں کا وقت ان کے مشرقی یا مغربی فرق کی بنا پر جمع یا نفی کر لیا جاتا ہے۔ گویا کسی بھی مقام کا وقت GMT سے اس کے طول بلد کے فرق کے ساتھ تائب کی بنا پر طے کیا جاتا ہے۔

کیونکہ زمین گول ہے اور دائرے میں 360° ہوتی ہیں اس لئے ہماری زمین 24 گھنٹے میں ایک محوری چکر مکمل کرتی ہے۔ اس طرح ایسے مقامات جو ایک دوسرے سے 15° مشرقی یا مغربی طول بلد پر واقع ہیں ان کا باہمی وقت کا فرق ایک گھنٹہ ہوگا۔ (15° = 360°/24) یا دوسرے لفظوں میں ہر ایک ڈگری طول بلد کے بعد 4 منٹ کا فرق پڑتا ہے (15° = 4 × 60 منٹ)۔ اسی بنا پر زمین کو 24 ”وقت کے خطوں“ (Time Zones) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ جن کی وضاحت مندرجہ ذیل (شکل 3.11) واضح ہے۔

"عالمی معیاری وقت" (International Standard Time)



Source (Phys. cal Geography" by A N. Strahler)

شکل 3.11

اکثر عالمی اوقات کی وجہ سے لوگوں کو ابھنوں کا سامنا کرنا پڑتا ہے کیونکہ ریڈیوئی وی وغیرہ کے اکثر پروگرام اور خبریں وغیرہ اسی بنا پر نشر کی جاتی ہیں۔ وقت کا صحیح فہم نہ ہونے کی وجہ سے پتہ نہیں چلتا کہ آیا ان کا وقت GMT سے 5 گھنٹے آگے ہے یا پیچھے اور اسی طرح کرہ ارض پر موجود ایک وقت کے خطے (Time Zone) سے دوسرے وقت کے خطے (Time Zone) میں جاتے ہوئے بھی پریشانی کا سامنا کرنا پڑ سکتا ہے۔ اس پریشانی کو ہم مندرجہ ذیل مثال سے واضح کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

ذرا تصور کیجئے کہ وقت کے یہ خطے (Time Zone) مشرق سے مغرب کو حرکت کر رہے ہیں (کیونکہ زمین مشرق کی طرف گھوم رہی ہے)۔ ٹھیک 12:00 بجے دوپہر آپ نیویارک میں ہیں اس کا مطلب ہے کہ اس نصف النہار (Meridian) نے جہاں آپ کھڑے ہیں گرین وچ (لندن) (Greenwich) کو 5 گھنٹے پہلے چھوڑا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ اس وقت جب نیویارک میں دوپہر کے 12:00 بجے ہیں لندن میں شام کے پانچ (5:00 P.M) بج چکے ہیں۔

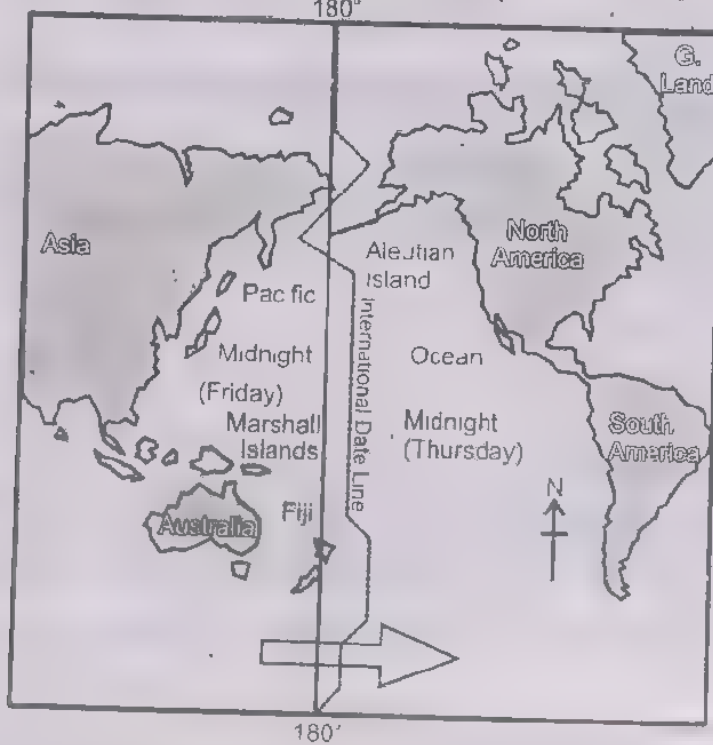
اسی طرح شہر سان فرانسسکو (San Francisco) جو یو۔ ایس۔ اے کے مغربی ساحل پر نیویارک سے کم و بیش 45° مغرب کی طرف ($120^\circ W$ Lt) واقع ہے وہاں ابھی دن کے (9:00 A M) بجے ہوں گے۔

اس سے ہم یہ اصول وضع کرتے ہیں کہ وہ علاقے جو آپ سے مشرق میں واقع ہیں وہاں وقت آگے نکل چکا ہوتا ہے (یعنی وہ جمع + نام رکھتے ہیں) جبکہ وہ علاقے جو آپ سے مغرب میں ہوتے ہیں وہاں وقت آپ کے وقت سے پیچھے ہوتا ہے (یعنی وہ منفی - نام رکھتے ہیں)۔ اس طرح ہم اگر کرہ ارض پر کسی مقام کا حوالہ بلد مشرق یا مغرب کی طرف معلوم کر لیں تو آسانی GMT سے اس کے وقت کا فرق معلوم کر سکتے ہیں۔

اسی بنا پر کسی بھی علاقے یا ملک کے اندر "علاقائی وقت" (Local Time) اور "معیاری وقت" (Standard Time) بنائے جاتے ہیں۔ عام طور پر ہر ملک اس خطوط طول بلد کو جو تقریباً اس کے وسط میں سے گزرتا ہے بطور "معیاری طول بلد" (Standard Meridian) کے استعمال کرتا ہے اور اپنا ایک معیاری وقت وضع کر لیتا ہے جو GMT کے وقت سے آگے یا پیچھے ہوتا ہے۔ مثلاً: پاکستانی حکومت نے $75^{\circ}E$ کا طول بلد اس مقصد کے لئے منتخب کیا ہے جو GMT سے 5 گھنٹے آگے ہے۔ اس لئے اگر برطانیہ میں صبح کے 6:00 A M بجے ہیں تو ہمارے ہاں دن کے 11:00 A M بجے ہوں گے۔

1.8۔ عالمی خط تاریخ (International Date Line): کرہ ارض پر جب معیاری وقت اور علاقائی وقت کے طے کرنے کا مسئلہ حل ہو گیا تو سائنس اور جدید ٹیکنالوجی کی ترقی سے بین الاقوامی اور بین البراعظمی جہاز رانی اور بحری تجارت نے جنم لیا۔ اس سے بین الاقوامی تاریخ کے تعین کا مسئلہ پیدا ہو گیا۔ کیونکہ بین الاقوامی تجارت اور ہوابازی میں زمین کے 360° درجوں کا چکر لگانا پڑتا ہے۔ اس طرح سہل کے کیلنڈر میں دن کا تعین کرنا کافی اہم مسئلہ بن گیا۔ کیونکہ جب کوئی مسافر کرہ ارض پر ایک سرے سے دوسرے سرے تک مشرق سے مغرب کی طرف سفر کرتا ہے تو ایک دن کھودیتا ہے جبکہ مغرب سے مشرق کی طرف سفر کرتے ہوئے اسے مزید ایک دن (وہی دن دوبارہ) مل جاتا ہے۔ مثلاً:

ایک مسافر جو مشرق کی جانب سفر کرتا ہے وہ گرین وچ (Greenwich) سے وقت حاصل کرتا ہے یعنی جب وہ $180^{\circ}E$ پر پہنچ جاتا ہے تو وہ GMT سے 12 گھنٹے آگے ہوتا ہے۔ اسی طرح مغرب کی طرف جاتے ہوئے وہ وقت کھودیتا ہے یہاں تک کہ $180^{\circ}W$ پر وہ GMT سے 12 گھنٹے پیچھے ہوتا ہے۔ اس طرح 180° کے خط کے دونوں اطراف (مشرق و مغرب) کا ایک دوسرے سے 24 گھنٹے (ایک دن) کا فرق ہوتا ہے۔ یہ 180° کا خط "عالمی خط تاریخ" (International Date Line) ہے جس کو عبور کرتے ہوئے ایک مکمل دن (تاریخ) بدل جاتا ہے۔ اس کی وضاحت مندرجہ ذیل ہے۔ (شکل 3.12)



شکل 3.12 : عالمی خط تاریخ (International Date Line)۔

ریس وغیرہ
یا پیچھے اور
میں جاتے

ن مشرق کی
(Meridi
کہ اس وقت

45° ویش

ہے (یعنی وہ
(یعنی وہ نفی۔

GM سے اس

- 1- ایک مسافر جو خط 180° (مشرق سے مغرب کی طرف عبور کرتا ہے وہ ایک دن کھودیتا ہے) (اس وجہ سے کہ اس نے GMT سے 24 گھنٹے کا وقت کھویا ہے) اس طرح وہ اپنے کیلنڈر کو 21 اکتوبر سے 22 اکتوبر پر کر دیتا ہے یا جمعرات کا دن جمعہ میں بدل جاتا ہے۔ اس طرح وہ ایک دن کھودیتا ہے۔
 - 2- لیکن، اگر ایک مسافر اس خط 180° کو مغرب سے مشرق کی طرف عبور کرتا ہے تو اسے مزید ایک دن مل جاتا ہے (اس وجہ سے کہ وہ GMT سے 24 گھنٹے کا وقت حاصل کرتا ہے) ہذا اس کے کیلنڈر میں وہی دن دوبارہ آ جاتا ہے۔ اور وہ 22 اکتوبر کو 21 اکتوبر میں بدل لیتا ہے یا جمعہ کا دن جمعرات میں بدل جاتا ہے۔ اس طرح وہ ایک دن مزید حاصل کر لیتا ہے۔
- لہذا جب اس بین الاقوامی تاریخ لائن پر ایشیا کی طرف جمعہ کی آدھی رات ہوتی ہے تو، اس لائن کو عبور کرنے کے بعد امریکہ کی طرف جمعرات ہوتی ہے۔ بین الاقوامی تاریخ والے یہ خط بحر الکاہل میں 180° کا طول بلد ہے جو شمال میں آبنائے بیرنگ (Bering Strait) سے جنوب کی طرف چلتا ہے۔ یہاں یہ بات بڑی اہم ہے کہ اس خط 180° پر یا اس کے قریب بہت سے ایسے جزائر واقع ہیں جن میں سے بعض نیوزی لینڈ کا وقت اور تاریخ اپنائے ہوئے ہیں (مثلاً: نیو گینیا وغیرہ) لیکن بعض جزائر وقت اور تاریخ کا تعین امریکہ کے ساتھ کرتے ہیں (مثلاً: میکسیکو، سموا، ہوائی وغیرہ)۔ اس طرح اس سیدھے خط 180° کو چند ضروریات کے پیش نظر تھوڑا سا مشرق یا مغرب کی طرف موڑا گیا ہے تاکہ ان جزائر کو کسی یکے کے رُپ کے وقت اور تاریخ میں رکھا جاسکے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : زمین کی محوری گردش (Rotation) کو بیان کریں اور اس کے اثرات کا جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 2 : زمین کے محوری بھکاؤ (Axis Tilt) اور مدار کی گردش (Revolution) کا موسموں کے تغیر و تبدل میں کیا کردار ہے؟ نیز بڑے بڑے موسم شکل بنا کر تفصیلاً بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : کہہ ارض پر سورج سے آنے والی تہا زت (حرارت) کس طرح مختلف حصوں پر وصول ہوتی ہے؟ اس فرق کو خاکہ کی مدد سے واضح کریں۔
- سوال نمبر 4 : عالمی معیاری وقت یا GMT سے کیا مراد ہے؟ اس کے مقرر کرنے کا پیمانہ اور طریقہ کار بیان کریں نیز مقامی وقت (Local Time) اور معیاری وقت (Standard Time) کی وضاحت کریں۔
- سوال نمبر 5 : کہہ ارض پر کسی مقام کی اصل پوزیشن کس طرح سے بیان کی جاتی ہے اور اس حوالے کے لئے خطوط عرض بلد (Latitude) اور خطوط طول بلد (Longitude) کا کیا کردار ہے؟
- سوال نمبر 6 : عالمی خط تاریخ (International Date Line) سے کیا مراد ہے؟ یہ کہاں سے گزرتی ہے؟ نیز اس کو عبور کرتے ہوئے کیلنڈر پر کیا اثرات مرتب ہوتے ہیں؟ شکل بنا کر تفصیلاً بیان کریں۔

PART-II

(حصہ دوم)

کرہ ہوا

ATMOSPHERE

(۱)
نے
دن

وجہ
22

ہی کی
رنگ
بہت
بزار
(۱) کو
مارکھا

میں کیا

فرق کو

زمقائی

رض بلد

نیز اس کو

کرہ ہوا کی ساخت اور ترکیب

(COMPOSITION & STRUCTURE OF THE ATMOSPHERE)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس یونٹ میں ہم متدرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :
 - 1- کرہ ہوا میں موجود بڑے بڑے جزو اور ان کی ترکیب بیان کر سکیں گے۔
 - 2- کرہ ہوا کو ان کی مختلف حصوں کی خصوصیات کی بنا پر تہوں (Layers) میں تقسیم کر سکیں گے۔
 - 3- مختلف ہوائی تہوں میں موجود موسمی کیفیت، ساخت اور ان کے موسمی اثرات کو بیان کر سکیں گے۔
 - 4- ہوائی آلودگی اور اوزون گیس (Ozone Gas) کی تہہ کی خصوصیات اور اس کی کمی سے پیدا ہونے والے مسائل کو جان سکیں گے۔

1- کرہ ہوا (The Atmosphere) : کرہ ہوا بلاشبہ ہمارے لئے قدرت کا ایک انمول تحفہ (وسیلہ) ہے جو ہمارے سیارے (زمین) کے مطالعے میں بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ یہ کرہ ہوا ایک دبیز غلاف کی صورت زمین کو چاروں طرف سے گھیرے ہوئے ہے اور ہماری زمین پر حرارت اور درجہ حرارت کو اعتدال پر رکھنے اور اس حرارت کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔ کرہ ہوا کی کیفیت ہر لمحے اور ایک جگہ سے دوسری جگہ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ کسی مقام یا جگہ کی وقتی یا مختصر لمحے یا وقت کے لئے فضائی کیفیت موسم جبکہ سالہا سال کی اوسط کیفیت آب و ہوا کہلاتی ہے۔

اگر ہم کرہ ہوا کی وسعت کی بات کریں تو یہ زمین کی سطح سے چند میٹر (چند فٹ) نیچے سے شروع ہو کر کم و بیش 60,000 کلومیٹر (37,000 میل) کی بلندی تک پھیلا ہوا ہے۔ لیکن اس کی زیادہ تر کثافت اس کے نچلے حصوں یا سطح زمین کے قریب ہی پائی جاتی ہے اور جوں جوں ہم بلندی کی طرف چلتے جائیں کرہ ہوا لطیف تر ہوتا جاتا ہے۔ طبعی جغرافیہ دان اس لئے زیادہ تر کرہ ہوا کے نچلے حصوں عموماً 50 کلومیٹر (31 میل) یا پھر 10 کلومیٹر (6 میل) تک کا مطالعہ کرتے ہیں کیونکہ ان تہوں کے درمیان عموداً اور افقی طور پر حرارت اور توانائی کا تبادلہ ہوتا ہے جو کرہ ارض پر زندگی کیلئے ایک علامت ہے۔ ان حصوں میں ہوا کی مختلف لہریں ایک جگہ سے دوسری جگہ چلتی ہیں اور کرہ ارض پر مختلف موسموں، آب و ہوا، بارش، دھند، ذالہ باری بادل اور آندھی وغیرہ کی تشکیل کا باعث بنتی ہیں۔ کرہ ارض پر ہم مقامی آب و ہوا، علاقائی موسم اور لمبی اترقائی آب و ہوا کی تبدیلیوں سے متاثر ہوتے ہیں۔ ماضی میں بھی کرہ ارض پر آب و ہوا بدلتی رہی ہے جس کے کئی شواہد ملتے ہیں لیکن ان تبدیلیوں کے جامع اعداد و شمار بہت کم ملتے ہیں۔ موجودہ دور میں بھی کرہ ارض کی آب و ہوا تبدیل ہو رہی ہے اور اس تبدیلی میں کسی حد تک انسانی سرگرمیوں کا بھی کردار ہے۔ لہذا ان کا مطالعہ بھی کرہ ہوا کا اب ایک لازمی حصہ بن چکا ہے۔

2۔ کرہ ہوا کی ترکیب (Composition of the Atmosphere) : کرہ ہوا کو اس ترکیب کے لحاظ سے دو بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے یعنی "کرہ متجانس" (Homosphere) اور "کرہ متغیر" (Heterosphere)۔ کرہ ہوا کا نچلے حصہ کرہ متجانس (ایک جیسا) کہلاتا ہے جو زمین کی سطح سے لے کر 80 سے 100 کلومیٹر (50 سے 63 میل) تک پھیلا ہوا ہے (جدول نمبر 4.1)۔ اس حصہ تقوڑے بہت فرق کے ساتھ ایک طرح کی کیمیائی ترکیب رکھتا ہے۔ اس سے اوپر کرہ ہوا کی کیمیائی ترکیب بدلتا شروع کر دیتی ہے۔ اس کرہ متغیر کہتے ہیں اور یہ 80 سے 100 کلومیٹر بلندی سے کرہ ہوا کے انتہائی یا آخری حصے تک پھیلا ہوا ہے۔

جدول نمبر 4.1 : کرہ ہوا کے دو بڑے طبقات

کرہ متغیر (Heterosphere)	
120 کلومیٹر (75 میل)	
100 کلومیٹر (63 میل)	
80 کلومیٹر (50 میل)	
60 کلومیٹر (38 میل)	
40 کلومیٹر (25 میل)	
20 کلومیٹر (13 میل)	
کرہ متجانس (Homosphere)	
سطح زمین	

ان دونوں حصوں میں سے ہمارے لئے ذریعہ (کرہ متجانس) زیادہ اہمیت کا حامل ہے کیونکہ ہم اس میں سانس لیتے ہیں اور یہ کئی طرح سے ہماری روزمرہ کی زندگی کو متاثر کرتا ہے۔ اگر ہم اس حصے میں موجود ہوا کے مختلف نمونے (Samples) لے کر ان کا تجزیہ کریں تو اسے ہم مندرجہ ذیل حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں :

1۔ غیر متغیر گیسیں (Constant Gases)

2۔ تغیر پذیر گیسیں (Variable Gases)

3۔ دیگر ملاوٹیں (Other Impurities)

ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

2.1۔ غیر متغیر گیسیں (Constant Gases) : ان میں دو بڑی گیسیں شامل ہیں جو کل کرہ ہوا کا 99% بناتی ہیں اور زمین پر ہر طرح کی زندگی کی بقا کی ضمانت ہیں۔ یہ گیسیں نائٹروجن (78%) اور آکسیجن (21%) ہیں (جدول 4.2 ملاحظہ ہو)۔ ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

(i) نائٹروجن (N_2) (Nitrogen) : نائٹروجن بی نظیر مقدار سب سے بڑی گیس ہے۔ نائٹروجن ایک تعدیلی گیس ہے جو بے ضرر ہے۔ نائٹروجن بالواسطہ بھی بہت اہمیت کی حامل ہے کیونکہ یہ بیکٹیریا (Bacteria) کے عمل سے مختلف نائٹروجنی اجزاء میں تبدیل ہو جاتی ہے جو پودوں کی نشوونما کے لئے بہت ضروری ہیں۔

(ii) آکسیجن (O_2) (Oxygen) : آکسیجن بھلاؤ حجم دوسری بڑی گیس ہے جو زندگی کی بقا کے لئے اتنی ہی ضروری ہے جتنی نائٹروجن کیونکہ اسے ہم اپنے پیچھے ہروں کے ذریعے سے خون میں شامل کرتے ہیں جو ہمارے جسم میں تکمیدی عمل میں مدد دیتی ہے اور ہماری خوراک سے حاصل شدہ کیمیائی توانائی کو حرارتی توانائی میں تبدیل کرتی ہے جس سے جسم مختلف افعال انجام دیتا ہے۔ آکسیجن بلاشبہ ایک اہم گیس ہے جو نہ صرف عمل تنفس (Respiration) کے لئے ضروری ہے بلکہ احتراقی عمل (Oxidation) بھی اسی پر انحصار کرتا ہے جس کے تحت مختلف قسم کے ایندھن جل کر حرارت اور توانائی پیدا کرتے ہیں۔

جدول نمبر 4.2 : صاف اور خشک ہوا کی ترکیب

نام گیس	علامت	مقدار بلحاظ حجم (%)
1 نائٹروجن	N_2	78.09
2 آکسیجن	O_2	20.99
3 آرگن	Ar	0.04
4 کاربن ڈائی آکسائیڈ	CO_2	0.03
5 ہائیڈروجن	H	0.01

(iii) آرگن (Argon) : 1894ء میں سائنسدانوں نے ہوا کے ایک نمونے سے آکسیجن اور نائٹروجن سے لوہا نکل آگ کر دیا اور انہوں نے محسوس کیا کہ بقیہ نمونے میں کیمیائی لحاظ سے ایک تعدیلی گیس (Inactive Gas) ہے جو دوسرے عناصر سے نہیں ملتی اور کل کرہ ہوا کے کم و بیش 1% حصے پر مشتمل ہے (آرگن گیس صاف اور خشک ہوا میں تقریباً 1% ہوتی ہے)۔ آرگن گیس معاشی اور تجارتی مقاصد کے لحاظ سے بعض کاموں میں استعمال ہوتی ہے لیکن کرہ ہوا کی میں یہ کوئی اہم کردار ادا نہیں کرتی۔

2.2- تغیر پذیر گیس (Variable Gases) : یہ تغیر پذیر گیسیں اگرچہ بلحاظ حجم کرہ ہوا کا بہت ہی کم حصہ بنتی ہیں (0.05% سے بھی کم) لیکن ان میں سے ذخیہ تین بڑی اہمیت کی حامل ہیں۔ کرہ ہوا میں ان گیسوں کی مقدار مختلف اوقات اور مختلف جگہوں پر تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ ان میں سے تین کا ذکر مندرجہ ذیل ہے :

(i) کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) (Carbon Dioxide) : کاربن ڈائی آکسائیڈ بلحاظ حجم صاف 0.03% بنتی ہے (دیکھئے جدول 4.2)۔ آب و ہوا میں اس کا تناسب سوتلی ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے ہر کاموں میں پہلا کام ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو گلوکوز اور حنصر کے ساتھ استعمال کر کے کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates) میں تبدیل کرتے ہیں جو نباتات کی غذائیت کے لئے ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا دوسرا اہم کردار اس کی حرارت کو اپنے اندر جذب کر لینا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ سورج سے آنے والی کرنوں اور زمین سے واپس جانے والی حرارت کو اپنے اندر جذب کر لیتی ہے۔ اس طرح کرہ ہوا کو گرم کرنے میں اس کی اہمیت کافی زیادہ ہے۔

سائنسدانوں کا خیال ہے کہ کرہ ہوا میں (CO_2) کی مقدار میں مسلسل اضافہ ہو رہا ہے اور اب تک یہ اپنے اصل حجم سے 25% بڑھ چکی ہے۔ خاص کر 1960ء کے بعد آنے والے صنعتی انقلاب سے اس کی مقدار میں بہت اضافہ ہوا ہے۔ (دیکھئے شکل 5.4) جس کی بڑی وجہ کوئلے، تیل اور گیس کا بطور ایندھن جلانا ہے۔ لیکن حالیہ اعداد و شمار اور تحقیقات ظاہر کرتی ہیں کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں اضافے کے اس رجحان میں 1991ء میں کی آئی اور یہ نیچے کی طرف آنا شروع ہوا مگر اب پھر اس میں اضافہ ہو رہا ہے۔ کیونکہ یہ گیس حرارت کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ اس طرح اس میں اضافے کی شرح سے کرہ ہوا کا اوسط درجہ حرارت بڑھ جائے گا جو کرہ ارض پر وسیع تبدیلیوں کا باعث بنے گا جس سے کرہ ارض کی آب و ہوا بہت زیادہ متاثر ہوگی۔

(ii) آبی بخارات (Water Vapour): آبی بخارات پانی (H_2O) کی گیس شکل میں ہر وقت کرہ ہوا میں موجود رہتے ہیں۔ آبی بخارات بھی حرارت کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ آبی بخارات مختلف آبی اجسام (سمندروں، دریاؤں، تھیوں وغیرہ) سے عمل تبخیر (Evaporation) کے ذریعے فضا میں پہنچتے رہتے ہیں۔ آبی بخارات کرہ ہوا میں مختلف جگہوں اور مختلف اوقات میں تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ سمندروں اور ساحلی علاقوں پر ان کی مقدار صحراؤں اور براعظموں کے اندرونی حصوں کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ اسی طرح ہوا کے نچلے طبقات میں بلند طبقات کی نسبت ان کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ عموماً صحرائی علاقے میں یہ کل ہوا کا 1% سے بھی کم جبکہ آبی سطح کے اوپر یہ 3% سے 4% تک موجود ہوتے ہیں۔

آبی بخارات کا درجہ حرارت کے ساتھ چولی دامن کا ساتھ ہے۔ جہاں درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے (زیادہ گرم ہوا میں) وہاں بخارات کی بھی زیادتی ہوتی ہے لیکن کم درجہ حرارت پر بخارات کی مقدار کم ہوتی ہے۔ اسی لئے استوائی علاقوں میں قطبی علاقوں کی نسبت بخارات کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ آبی بخارات گے بغیر کرہ ہوا میں کوئی بھی بادل وغیرہ نہیں بن سکتا اور نہ ہی بارش، برفباری، ژالہ باری یا دھند پیدا ہو سکتی ہے۔ اس طرح ان کے بغیر کرہ ارض کا بیشتر حصہ بہت زیادہ گرم اور خشک ہوتا اور اس پر کسی قسم کی زراعت نہ ہو سکتی۔ لہذا کرہ ارض پر ان آبی بخارات کی وجہ سے ایک مربوط ”آبی چکر“ (Water Cycle) بنتا ہے جس پر زندگی کا دارومدار ہے۔ (شکل 4.1 دیکھئے)

(iii) اوزون (O_3) (Ozone): کرہ ہوا کے نچلے طبقات میں آبی بخارات کے بعد تیسرے نمبر پر اوزون گیس ملتی ہے جو کہ آکسیجن گیس کی ہی ایک تبدیل شدہ شکل ہے جو آکسیجن گیس کے تین ایٹم سے مل کر بنتی ہے۔ اوزون گیس زیادہ تر 15 سے 50 کلومیٹر (9 سے 31 میل) کے درمیان پائی جانے والی تہہ میں ملتی ہے اس لئے کرہ ہوا کی اس تہہ کو محض اوقات ”اوزون تہہ“ (Ozone Layer) بھی کہتے ہیں جبکہ اس کی سب سے زیادہ موٹائی 20 سے 25 کلومیٹر (13 سے 16 میل) کے درمیان پائی جاتی ہے۔ لیکن یہ کل کرہ ہوا کا محض 1/100,000 واں حصہ ہے۔

اوزون بھی (CO_2) کی طرح بہت زیادہ اہمیت کی حامل ہے جو نہ صرف حرارت کو اپنے اندر جذب کرتی ہے بلکہ سورج سے آنے والی ”بالائشی کرنوں“ (Ultraviolet Rays) کو بھی اپنے اندر جذب کر لیتی ہے جن کی زیادتی جلدی کینسر پیدا کرنے والی ہے اور جلد کے جل جانے کا باعث بنتی ہے۔ اس طرح یہ گیس (گیس کی تہہ) زمین کو ان شعاعوں سے تحفظ فراہم کرتی ہے۔

(iv) دیگر گیسیں (Other Gases): مندرجہ بالا گیسوں کے علاوہ کرہ ہوا میں کئی دیگر گیسیں بھی شامل ہیں۔ ان میں ہائیڈروجن (Hydrogen)، ہیلیم (Helium)، سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulfur Dioxide)، نائٹروجن آکسائیڈ (Nitrogen Oxide)، امونیا (Ammonia)، میتھین (Methane) اور کاربن مونو آکسائیڈ (Carbon Monoxide) شامل ہیں۔ ان میں سے بعض فضائی آلودگی کا باعث بنتی ہیں اگرچہ ان کی مقدار کرہ ہوا کا لاکھواں

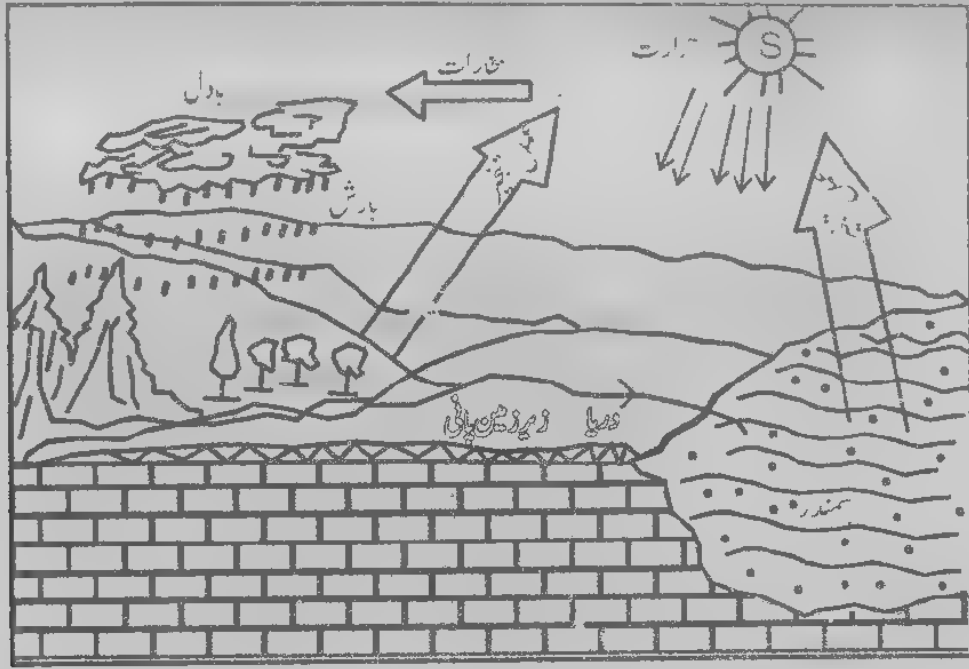
کرہ ذروں حصہ یا اس سے بھی کم ہوتی ہے۔

2.3۔ دیگر ملاوٹیں (Other Impurities) : اگر ہوا کا ایک نمونہ (Sample) حاصل کر کے اس کا بغور جائزہ لیا جائے تو اس میں بہت سے چھوٹے چھوٹے ذرات نظر آئیں گے۔ ان ذرات کو ہوا میں موجود ملاوٹوں کا نام دیا جاتا ہے جبکہ اصطلاح میں ان کو (Aerosols) کے نام سے پکارتے ہیں۔ ان ملاوٹوں میں دھوئیں اور مٹی کے بہت ہی چھوٹے چھوٹے ذرات شامل ہوتے ہیں جو ہوا میں معلق ہو کر ادھر ادھر حرکت کرتے رہتے ہیں۔ ان کے علاوہ کرہ ہوا میں لاتعداد بیکٹیریا، پودوں کے خلوی ذرات (Plant Spores) اور بعض نمکیاتی ذرات بھی شامل ہوتے ہیں۔

یہ تمام ملاوٹیں (Impurities) باہم مل کر کرہ ہوا میں ایک اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ مثلاً: یہ عمل تکثیف (Condensation) کے دوران ایک مرکزے (Nuclei) کا کام کرتے ہیں جن کے گرد پانی قطروں کی شکل میں جمع ہو جاتا ہے۔ سورج سے آنے والی روشنی کی کرنیں جب ان ذرات سے ٹکراتی ہیں تو وہ مختلف اطراف میں ’’پھیلی ہوئی روشنی‘‘ (Diffused Light) میں بدل جاتی ہیں نیز ان کی وجہ سے روشنی کی کرنیں ٹکھڑ کر نیلی روشنی کے پیدا کرنے کا باعث بنتی ہیں جس کے باعث ہمیں آسمان کا رنگ نیلا نظر آتا ہے۔ صبح اور شام کے وقت جب روشنی کی کرنوں کو ترچھی ہونے کے باعث کرہ ہوا کا ایک لمبا حصہ طے کرنا پڑتا ہے اس طرح نیلی روشنی کا بیشتر حصہ فضا میں ٹکھڑ جاتا ہے جبکہ بقیہ زرد اور سرخ روشنی ہمیں افق اور شام کے چھپنے کی صورت میں نظر آتی ہے۔ بعض اوقات جیسے: آتش فشاں کے پھٹنے کے بعد ہوا میں ایسی ملاوٹوں اور ذرات کی مقدار بہت زیادہ ہو جاتی ہے جس سے ان ذرات کی وجہ سے پیدا ہونے والے مظاہر (Phenomena) بہت واضح ہو جاتے ہیں۔

3۔ ہوائی چکر (سائیکل) (Atmospheric Cycle) : جب ہماری زمین آج سے کم و بیش 4.6 بلین سال پہلے وجود میں آئی تو مختلف حصوں سے گیسوں اور فضا میں بلند ہوئیں اور ایک کرے (Sphere) کی شکل میں زمین کے گرد جمع ہو گئیں۔ کرہ ہوانے اپنی تشکیل کے فوراً بعد ایک توازن حاصل کر لیا اور یہ توازن اب تک قائم ہے۔ کیونکہ یہ کرہ ہوا سطح زمین پر خشکی و تری کے ساتھ ملتا ہے۔ اس طرح ان تینوں کے درمیان (کرہ ہوا، کرہ آب، کرہ جھری) باہم تبادلہ ہوتا رہتا ہے جس سے کرہ ہوا میں مختلف گیسوں کا ایک مربوط چکر (Cycle) تشکیل پاتا ہے جن میں سے چند اہم چکر (Cycles) مندرجہ ذیل ہیں :

3.1۔ آبی چکر (Hydrologic Cycle) : پانی مسلسل چکر یا دورہ میں رہتا ہے اور ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیل ہوتا رہتا ہے (شکل نمبر 1-4 دیکھئے)۔ بارش کا پانی اور برف پگھل کر آخر کار زمین کے ایکوسسٹم (Ecosystem) یعنی سمندروں، دریاؤں، ندیوں اور جھیلوں کا حصہ بن جاتا ہے۔ پودے اور جانور بھی پانی استعمال کرتے ہیں اور اس کا کچھ حصہ زیر زمین جذب ہو کر زیر زمین یا زمین دوز پانی کا حصہ بن جاتا ہے۔ ان تمام اجسام سے پانی بخارات کی شکل میں فضا میں شامل ہوتا رہتا ہے۔ سورج کی روشنی جب سمندروں اور آبی اجسام پر پڑتی ہے تو بخارات کی ایک بہت بڑی مقدار فضا میں شامل ہو جاتی ہے۔ ٹھنڈا ہونے پر یہ آبی بخارات دوبارہ بارش یا برفباری کی شکل میں زمین پر گرتے ہیں اس طرح ایک آبی چکر مکمل ہو جاتا ہے۔



شکل 4.1: آبی چکر: آبی جسام پلوں اور زمین سے عمل تبخیر (Evaporation) ہوتا ہے اور پھر یہ بخارات عمل تکثیف سے بارش اور بر فباری کی شکل میں آبی چکر کو مکمل کرتے ہیں۔

3.4

پودوں

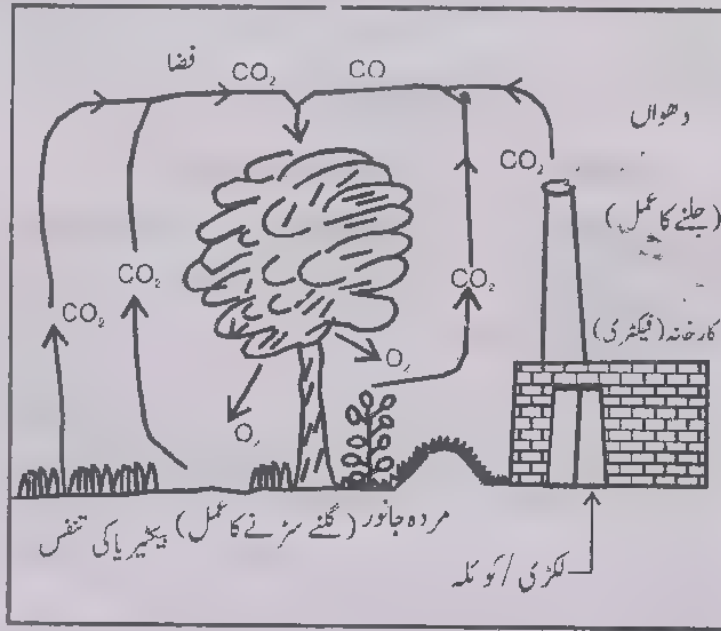
کرہ

معین

(دیکھ)

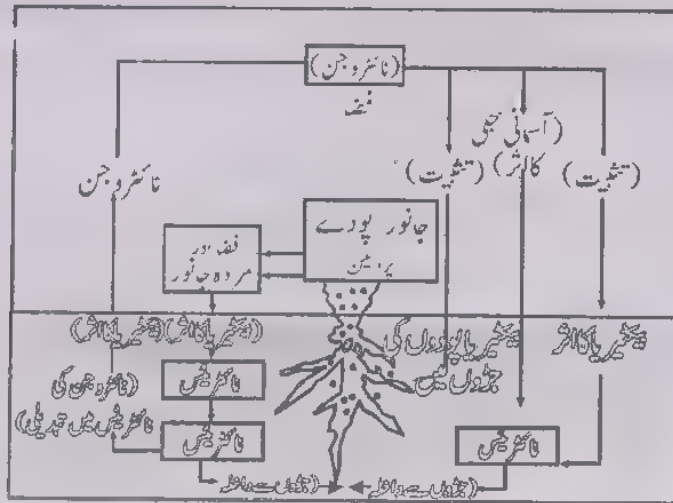
3.2۔ آکسیجن کا چکر (Oxygen Cycle): آکسیجن اور کاربن (CO_2) کا چکر ایک دوسرے کے ساتھ ملا ہوا ہے (شکل نمبر 4.2 دیکھئے) کیونکہ پودے ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) جذب کرتے ہیں اور اس کو ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے دوران خوراک بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اس عمل میں آکسیجن (Oxygen) ایک اضافی عنصر کے طور پر خارج ہوتی ہے۔ مختلف جاندار (حیوانات) اس آکسیجن کو عمل تنفس (Respiration) میں استعمال کرتے ہیں۔ یہ جاندار عمل تنفس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) ایک اضافی حیثیت سے خارج کرتے ہیں جس کو دوبارہ ضیائی تالیف میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح یہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا چکر مسلسل جاری رہتا ہے۔

3.3۔ کاربن کا چکر (Carbon Cycle): کاربن جانداروں کے جسم کا ایک اہم حصہ ہے۔ پودے ضیائی تالیف کے دوران (CO_2) استعمال کرتے ہیں۔ یہ کاربن ان کی بنائی ہوئی خوراک کا حصہ بن جاتا ہے۔ سبزیوں اور پودوں کو سبزی خور جانور (Herbivore) کھاتے ہیں۔ ان جانوروں کو پھر گوشت خور (Carnivore) کھاتے ہیں۔ یوں کاربن پودوں سے جانوروں میں منتقل ہوتی ہے۔ پودوں اور جانوروں کے تنفس کے دوران (CO_2) فضا میں خارج ہوتی ہے۔ جب زیر زمین بیکٹیریا وغیرہ مردہ جانداروں کے جسموں کو تحلیل (Decompose) کرتے ہیں تو تب بھی (CO_2) خارج ہوتی ہے۔ فضا سے یہ دوبارہ پودوں کو چلی جاتی ہے اور اس طرح یہ کاربن کا چکر جاری رہتا ہے۔ (دیکھئے شکل 4.2)



شکل 4.2 : کاربن کا چکر : جس میں ضیائی تالیف (Photosynthesis) اور عمل تنفس (Respiration) کس طرح (CO_2) اور (O_2) کا چکر قائم رکھتے ہیں۔

3.4۔ نائٹروجن کا چکر (Nitrogen Cycle) : نائٹروجن بھی زندگی کے لئے بہت ضروری ہے۔ پودوں کو فضائی نائٹروجن آسانی بجلی اور بیکٹیریا کی وجہ سے حاصل ہوتی ہے اور اس عمل کو (Fixation) کہتے ہیں۔ نائٹروجن فراہم کرنے والے بہت سے بیکٹیریا پھل دار پودوں مثلاً: 'جینا'، 'سونگ پھل'، 'سیم'، 'لوہیا' اور 'مٹرو' وغیرہ کی جڑوں میں رہتے ہیں جو نائٹروجن کو 'نیتریٹ' (Nitrate) میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس نائٹریٹ کو پودے پھر پروٹین میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 4.3)



شکل 4.3 : نائٹروجن کا چکر۔

یہی پروٹین جانوروں کو بطور خوراک منتقل ہو جاتی ہے۔ جانور ان نباتاتی پروٹین کو اپنی حیواناتی پروٹین میں تبدیل کرتے

ساتھ ملا
وضیائی
(ایک
کرتے
تالیف

ضیائی
ول کو
بارین
بازی
ہے۔

ہیں۔ آسمانی بجلی (Lightning) اور کچھ فضائی بیٹریز یا فضائی ٹائٹروجن کو ٹائٹریٹس میں تبدیل کر دیتے ہیں اور اسی طرح بعض زمینی بیٹریز یا زمین سے ٹائٹریٹس کو ٹائٹروجن میں تبدیل کر کے فضا میں بھیج دیتے ہیں۔ اس طرح یہ ٹائٹروجن کا چکر چلتا رہتا ہے۔

4۔ کرہ ہوا کی ساخت (Structure of the Atmosphere) : کرہ ہوا زمین کو چاروں طرف سے ہوا کی بہت سی تہوں (Layers) کی صورت میں ڈھانپے ہوئے ہے۔ ان تہوں کی موٹائی، کثافت، درجہ حرارت اور دوسری خصوصیات ایک دوسرے سے بڑی مختلف ہیں۔ زیادہ تر سطح زمین کے قریب زیادہ موٹی اور زیادہ وزنی تہیں پائی جاتی ہیں اور بلندی کی طرف یہ بتدریج ہلکی ہوتی جاتی ہیں۔ ایسی خصوصیات کو بنی دینا تے ہوئے ہم کرہ ہوا کو مختلف طبقات (Layers) میں مندرجہ ذیل تین طرح سے تقسیم کر سکتے ہیں :

A۔ کیمیائی ترکیب کے لحاظ سے کرہ ہوا کی تقسیم

(Division of Atmosphere by Chemical Composition)

B۔ برقی خصوصیات کے لحاظ سے کرہ ہوا کی تقسیم

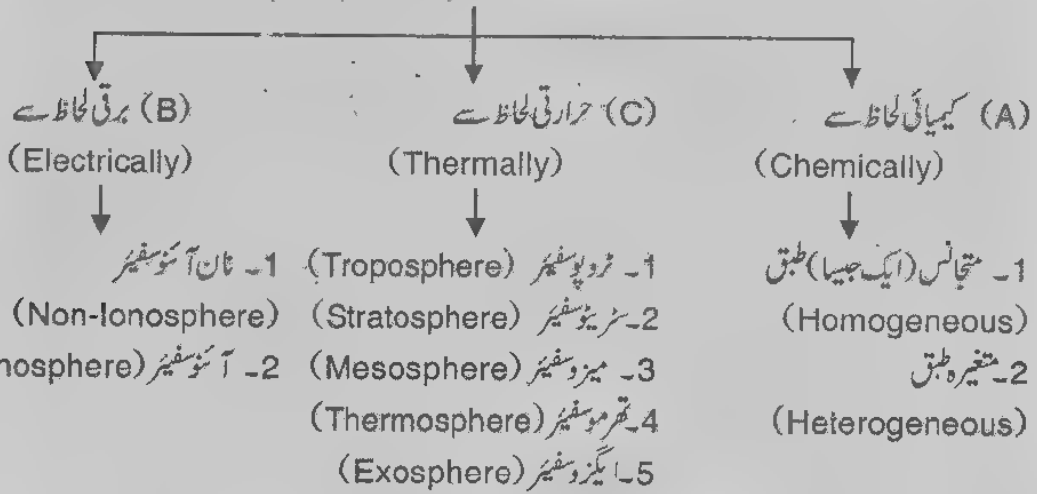
(Division of Atmosphere by Electrical Properties)

C۔ حرارتی کیفیت کے لحاظ سے کرہ ہوا کی تقسیم

(Division of Atmosphere by Thermal Conditions)

ان کی تفصیل دینے سے پہلے اس تقسیم کی وضاحت مندرجہ ذیل ڈائیگرام سے واضح کی جاتی ہے۔ (دیکھئے جدول 4.3)

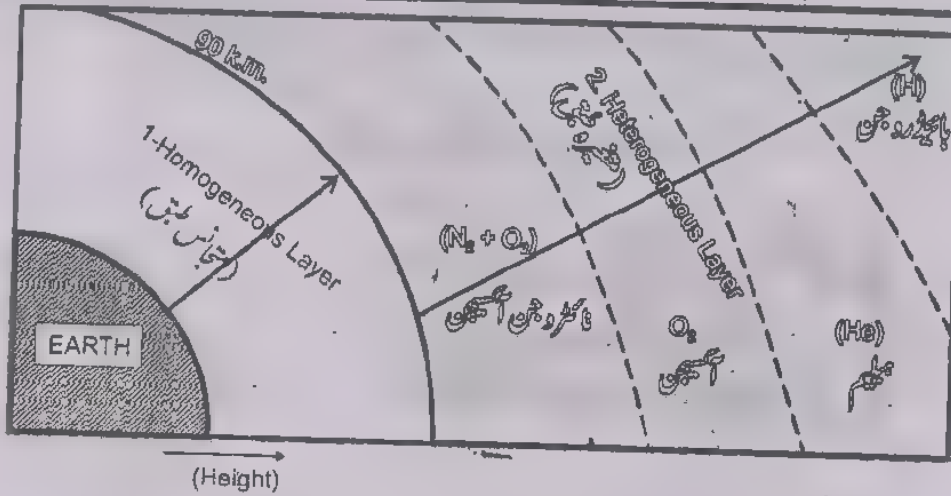
جدول نمبر 4.3 : ”کرہ ہوا کی ترکیب“



اب ان تینوں طرح کی تقسیم کی تفصیل سے وضاحت کی جاتی ہے۔

(A) کیمیائی لحاظ سے تقسیم (Chemical Division) : کیمیائی لحاظ سے کرہ ہوا کو دو بڑی تہوں یا طبقات میں تقسیم کیا جاسکتا ہے : ایک متجانس طبق (Homogeneous Layer) جبکہ دوسری متغیر تہ یا طبق (Heterogeneous Layer) ہے۔

1۔ متجانس طبق (Homogeneous Layer) : یہ طبق سطح زمین سے لے کر 80 سے 100 کلومیٹر (50 سے 63 میل) تک پھیلا ہوا ہے۔ اس حصے میں زیادہ تر کرہ ہوا کے عنصر معمولی سے فرق کے ساتھ ایک جیسے رہتے ہیں اس لئے اسے کرہ متجانس (ہم جیسا یا ایک جیسا) کہتے ہیں۔ (شکل 4.4 دیکھئے)



شکل 4.4 : کرہ ہوا کی کیمیائی تقسیم (Chemical Atmospheric Division)

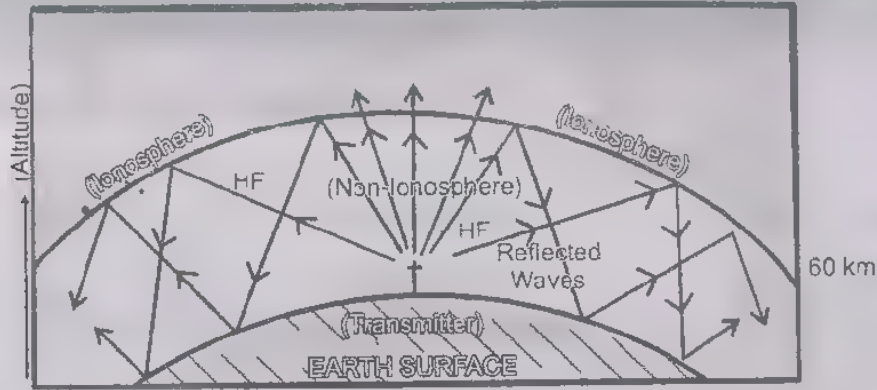
2۔ متغیرہ طبق (Heterogeneous Layer) : کرہ متغیرہ کی تہہ متجانس طبق کے اوپر 80 سے 100 کلومیٹر (50 سے 63 میل) کی بلندی کے بعد شروع ہوتی ہے اور کرہ ہوا کے آخر تک پھیلی ہوئی ہے۔ کرہ ہوا کے اس حصے میں زیادہ تر ہلکی گیسیں شامل ہیں اور ان کی ترکیب و ترتیب بھی بدلتی رہتی ہے۔ مثال کے طور پر (دیکھئے شکل 4.4) 90 سے 240 کلومیٹر تک زیادہ تر نائٹروجن اور آکسیجن کے مالیکیولز (Molecules) ملتے ہیں جبکہ 1,000 کلومیٹر کی بلندی تک زیادہ تر آکسیجن ملتی ہے۔ 1,000 سے 2,400 کلومیٹر کی بلندی تک ایک ایٹم پر مشتمل ہیلیم پائی جاتی ہے جبکہ 2,400 کلومیٹر کی بلندی کے بعد ایک ایٹم پر مشتمل نائٹروجن گیس اور چند دیگر ہلکی گیسیں ملتی ہیں۔

(B) برقی لحاظ سے تقسیم (Electrical Division) : اپنی برقی خصوصیات کی بنا پر بھی کرہ ہوا کو مندرجہ ذیل دو تہوں (Layers) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ جن کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

1۔ نان آئنوسفیئر (Non-Ionosphere) : کرہ ہوا کا تقریباً 60 کلومیٹر (38 میل) تک کی بلندی کا حصہ تعدیلی حالت (Neutral State) میں رہتا ہے اس لئے اسے تعدیلی کرہ یا (Non-Ionosphere) کہتے ہیں۔ (شکل 4.5 دیکھئے)

2۔ آئنوسفیئر (Ionosphere) : کرہ ہوا کا 60 سے 2,000 کلومیٹر کی بلندی تک والا حصہ آئنوسفیئر (Ionosphere) کہلاتا ہے۔ اس حصے کی اہم خصوصیات میں بالائے نفی شعاعوں (Ultraviolet Rays) اور ایکس ریز (X-Rays) کا پایا جانا ہے۔ ان شعاعوں کی وجہ سے ہوا میں بڑے پیمانے پر آئنائزیشن (ionization) پیدا ہو جاتی ہے۔ جس میں مختلف گیسوں کے الیکٹران بالکل آزاد ہو جاتے ہیں جو ریڈیائی لہروں (Radio Waves) کے انعکاس کا ذریعہ بنتے ہیں۔ اسی لئے کرہ ہوا کے اس حصے کو آئنوسفیئر کہتے ہیں۔

آئنوسفیئر (Ionosphere) آسمان میں لٹکے ہوئے ایک بڑے شیشے (Mirror) کی طرح کام کرتا ہے جو زمین کی طرف سے آنے والی طاقتور ریڈیائی لہروں کو واپس سطح زمین کی طرف منعکس کرتا ہے۔ اس طرح کرہ ارض پر دور دراز علاقوں تک مواصلاتی رابطے (Communication Links) قائم کئے جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 4.5 ملاحظہ ہو) اسی لئے کرہ ہوا کی یہ تہہ ریڈیو انجینئرز کے لئے بڑی اہمیت کی حامل ہے۔



شکل 4.5 : "کرہ ہوا کی برقی غلط سے تقسیم" (Electro-Atmospheric Division)

(C) حرارتی لحاظ سے تقسیم (Thermal Division) : حرارت کی بنیاد پر اگر ہم کرہ ہوا کو تقسیم کریں تو عمود (Vertical) درجہ حرارت کے فرق کی بنیاد پر اسے کئی تہوں (Layers) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ سطح زمین سے بلندی (Altitude) درجہ حرارت پر بہت زیادہ اثر انداز ہوتی ہے اس لئے زمین کی سطح سے بلندی کی طرف جاتے ہوئے درجہ حرارت میں کافی تضاد پایا جاتا ہے۔ اور بلاشبہ اس پر دوسرے عوامل بھی کافی حد تک اثر انداز ہوتے ہیں۔

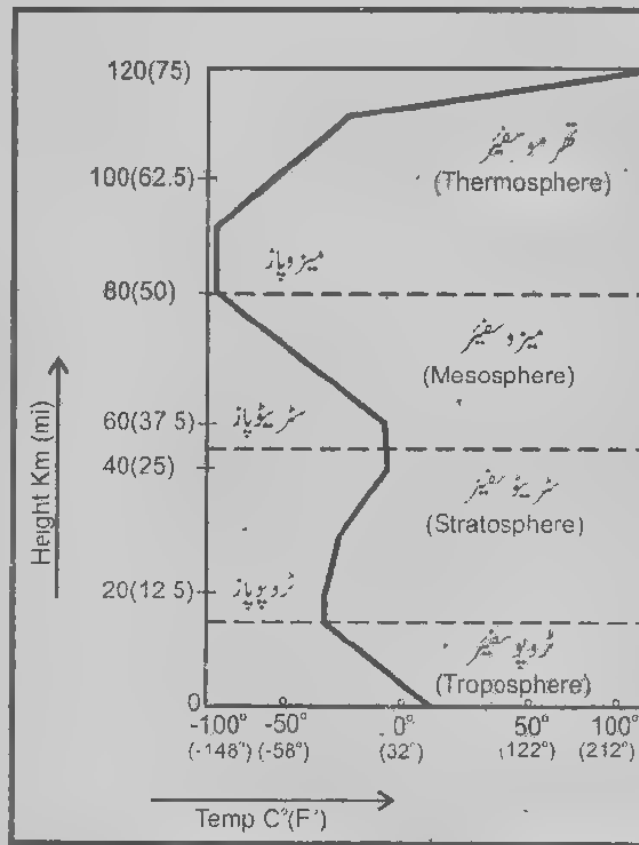
کرہ ہوا کی سب سے نچلی تہ جسے ٹروپوسفیر (Troposphere) کہتے ہیں اس میں بلندی کی طرف جاتے ہوئے بتدریج درجہ حرارت کم ہونا شروع کر دیتا ہے۔ اسے درجہ حرارت کا عمودی گھٹاؤ (Vertical Lapse Rate) کہتے ہیں جو اوسطاً 6.5°C فی ہزار میٹر، 3.5°F فی ہزار فٹ) ہے۔ لیکن اس ہوائی تہ کے بالائی حصوں (تقریباً 20,000 فٹ کی بلندی) میں درجہ حرارت کا اس شرح سے گرنے کا ختم ہو جاتا ہے۔ یہاں پر ایک چھوٹی سی پٹی آتی ہے جو اس تہ کو اوپر والی تہ (سٹریٹوسفیر [Stratosphere]) سے الگ کرتی ہے اور اسے ٹروپوپاؤز (Tropopause) کہتے ہیں۔

اس کے بعد کرہ ہوا کی دوسری تہ سٹریٹوسفیر (Stratosphere) شروع ہوتی ہے۔ (دیکھئے شکل 4.6) کرہ ہوا کی اس تہ میں نیچے حصوں میں درجہ حرارت ایک سا رہتا ہے مگر بالائی حصوں میں بلندی بڑھنے کے ساتھ ساتھ بڑھنا شروع کر دیتا ہے۔ اسے انقلاب حرارت (Temperature Inversion) کہتے ہیں۔

لیکن جو تہ اس تہ کا بالائی حصہ آتا ہے جو تقریباً 52 کلومیٹر (32 میل) بلند ہے درجہ حرارت گرنا بند کر دیتا ہے۔ یہاں پر ایک چھوٹی سی پٹی آتی ہے جو اس تہ کو اوپر والی تہ (میزوسفیر [Mesosphere]) سے الگ کرتی ہے۔ اس پٹی کو سٹریٹوپاؤز (Stratopause) کہتے ہیں۔ یہاں سے کرہ ہوا کی تیسری تہ میزوسفیر (Mesosphere) شروع ہو جاتی ہے جس میں بلندی کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت ایک مرتبہ پھر گرنا شروع کر دیتا ہے۔ اس تہ کی اس خصوصیت بنا پر اسے بعض اوقات بلندی والا ٹروپوسفیر (Troposphere) بھی کہتے ہیں۔ یہاں تک کہ یہ عمل ایک درمیانی پٹی میزوپاؤز (Mesopause) کے آنے پر ختم ہو جاتا ہے۔ یہ پٹی اس تہ کو اس سے اوپر والی تہ تھرموسفیر (Thermosphere) سے جدا کرتی ہے۔

تھرموسفیر (Thermosphere) کی بلندی تقریباً 80 کلومیٹر (50 میل) کے بعد شروع ہوتی ہے جو کم و بیش 800 کلومیٹر کی بلندی تک پھیلی ہوئی ہے اور کم موٹی پٹی تھرموپاؤز (Thermopause) کی وجہ سے کرہ ہوا کی آخری تہ جسے گیزوسفیر (Exosphere) کہتے ہیں اس سے الگ ہوتی ہے۔ گیزوسفیر کرہ ہوا کی آخری تہ ہے جس کی حد بہت دور خدا کے اندر تک پھیلی ہوئی ہے۔ کرہ ہوا کی یہ تہ بہت ہلکی اور سب سے کم ٹیف ہے۔ یہاں اکثر گیسوں صرف ایک ہی ایٹم سے مل کر بنی ہوئی ہیں

اور بہت کم ایک دوسرے سے خط ملط ہوتی ہیں۔ اس آخری تہہ کی وسعت سطح زمین سے کم و بیش 60,000 کلومیٹر (37,000 میل) تک خیال کی جاتی ہے۔



شکل 46: سرہ ہو کے درجہ حرارت میں بلندی کے بڑھنے کے ساتھ پیدا ہونے والا فرق (سیاہ خط)۔

ذیل میں درجہ حرارت کی بنا پر کروہوا کی ان تہوں کی انفرادی خصوصیات بیان کی جاتی ہیں :

1۔ ٹروپوسفیئر (Troposphere): یہ کرہ ہوا کا سب سے نیچا طبقہ (تہہ) ہے جس میں ہم رہتے ہیں۔ اس کی اوسط بلندی 12 کلومیٹر (7.5 میل یا 40,000 فٹ) ہے اور یہ سب سے زیادہ کثیف ہے جو کرہ ہوا کے کل پوجھ کا لگ بھگ 80% بنتا ہے۔ ٹروپوسفیئر کی بلندی خط استوا سے قطبین کی طرف بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔ خط استوا پر اس کی بلندی 16 کلومیٹر (10 میل) جبکہ قطبین کے قریب 8 کلومیٹر (5 میل) رہ جاتی ہے۔ کرہ ہوا کے اس حصے میں نمی کی وجہ سے بادل، بارش، برفباری، 'ٹائلہ باری' دھند، کھرا اور طوفان وغیرہ پیدا ہوتے رہتے ہیں۔

ٹروپوسفیر میں بلندی کی طرف جاتے ہوئے عام حالات میں درجہ حرارت گرنا شروع کر دیتا ہے اور درجہ حرارت کے یہ کم ہونے کی اوسط شرح 6.5°C فی کلومیٹر (3.5°F فی ہزار فٹ) ہے۔ اس میں ہوائیں افقی اور عمودی دونوں طرف لہروں اور روؤں کی صورت حرکت کرتی ہیں۔

کرہ ہوا کے اس صبق (تہہ) میں 25° اور 50° شمالی و جنوبی عرض بلد پر ہوائیں بڑی آزادانہ اوپر نیچے حرکت کرتی ہیں۔ جہاں وہ تیز ہوائی لہروں کی صورت اس سے بالائی تہہ (سٹریٹوسفیر) سے توانائی اور مواد کا تبادلہ کرتی ہیں۔ ان عرض بلد پر چنے والی

ہوائی لہروں کی وجہ سے نمی اور بخارات بالائی تہہ تک بھی پہنچ جاتے ہیں جبکہ اوزون (O_3) سے لمبی اور پر ہوا اوپر سے نیچے کی طرف ٹروپوسفیر میں پہنچ جاتی ہے۔

2- سٹریٹوسفیر (Stratosphere) : یہ کرہ ہوا کا نیچے سے دوسرا طبق یا تہہ ہے جسے ایک ٹنگ سی ہوائی پٹی ٹروپوپاز (Tropopause) ٹنگی تہہ سے الگ کرتی ہے (شکل نمبر 4.6 دیکھئے)۔ کرہ ہوا کی اس تہہ کی بلندی کا اندازہ 18 کلومیٹر سے 50 کلومیٹر (10 سے 30 میل) تک ہے۔ کرہ ہوا کی یہ تہہ صاف اور قدرے کشیف ہوا پر مشتمل ہے اور اس میں نمی کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ خاص کر س کا درمیانی اور بالائی حصہ اس سے بالکل پاک ہوتا ہے اس لئے بادل وغیرہ نہیں ہوتے اور دیکھنے کی مصلحت (Visibility) بہت زیادہ ہو جاتی ہے۔ لہذا زیادہ تر ہوائی جہاز کرہ ہوا کی اس تہہ میں سفر کرتے ہیں۔ دکھائی دینے کے علاوہ اس تہہ میں ایک مرتبہ پھر درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے جس کے باعث ہوا عمودا لہروں کی شکل میں حرکت نہیں کرتی بلکہ ہوائی لہریں سطح زمین کے متوازی (افقی سمت میں) چلتی ہیں کہ جس سے ہوا بازی کے لئے مزید سہولتیں پیدا ہو جاتی ہیں۔

سٹریٹوسفیر میں اوزون (O_3) کی تہہ بھی پائی جاتی ہے۔ یہاں اوزون عام آکسیجن گیس پر قدرتی عمل سے بنتی ہے۔ جب آکسیجن پر بالائی منفی شعاعیں (Ultraviolet Rays) اور ایکس ریز (X-Rays) سورج کی طرف سے آ کر پڑتی ہیں تو وہ کی بجائے آکسیجن کے تین ایٹم یا ہم مل کر اوزون (O_3) میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور اسی طرح قدرتی عمل کے نتیجے میں ٹوٹ کر (الگ ہو کر) عام آکسیجن کی شکل بھی اختیار کرتے رہتے ہیں۔ اس تہہ میں اوزون آزادانہ اوپر سے نیچے اور آگے پیچھے حرکت کرتی رہتی ہے۔ اوزون گیس کا سب سے اہم فعل یہ ہے کہ یہ سورج کی طرف سے آنے والی تابکاری (Radiation) کو جذب کر لیتی ہے اور زمین کی سطح کو اس سے محفوظ رکھتی ہے۔ سٹریٹوسفیر کے بالائی حصے میں (تقریباً 40 کلومیٹر کے بعد) درجہ حرارت دوبارہ کم ہونا شروع ہو جاتا ہے یہاں تک کہ وہ چھوٹی سی پٹی جسے سٹریٹوپاز (Stratopause) کہتے ہیں آ پہنچتی ہے جو اسے میزوسفیر (Mesosphere) سے الگ کرتی ہے۔

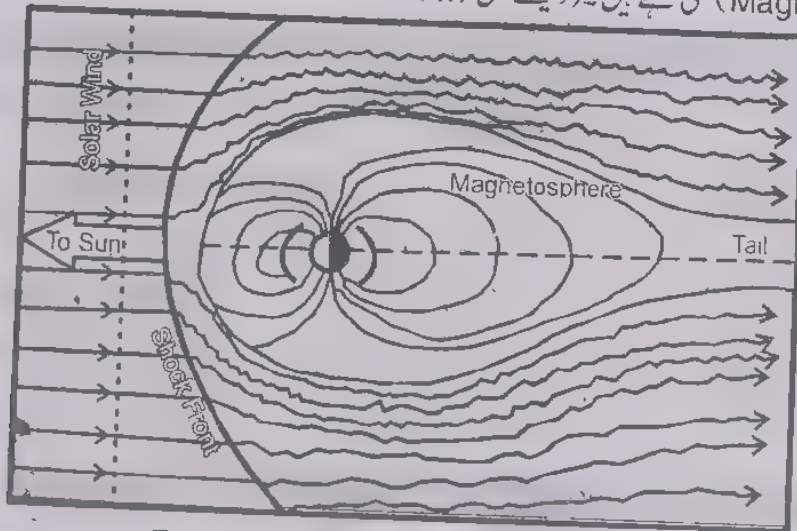
3- میزوسفیر (Mesosphere) : یہ تہہ سٹریٹوسفیر (Stratosphere) کے اوپر پائی جاتی ہے جو تقریباً 50 سے 80 کلومیٹر (31 سے 50 میل) کی بلندی کے درمیان واقع ہے۔ کرہ ہوا کی اس تہہ کے زیادہ بلندی والے حصوں میں (تقریباً 60 کلومیٹر کے بعد) دوبارہ درجہ حرارت بلندی کے ساتھ ساتھ گرنا شروع کر دیتا ہے۔ درجہ حرارت میں بلندی کے ساتھ اس واقع ہونے والی کمی کے باعث اسے بعض اوقات بلندی والا ٹروپوسفیر (Troposphere) بھی کہتے ہیں۔ کیونکہ اس تہہ کے زیریں حصوں میں درجہ حرارت زیادہ اور بالائی حصوں میں کم ہوتا ہے اس لئے ہوا ایصالی روؤں (Convective) کی شکل میں اوپر کو حرکت کرتی ہے۔ میزوسفیر کے بالائی حصوں میں درجہ حرارت کافی حد تک گر جاتا ہے۔ جہاں تک کہ بعض اوقات یہ $100^{\circ}C$ - $212^{\circ}F$ تک پہنچ جاتا ہے۔

میزوسفیر میں تقریباً 80 سے 85 کلومیٹر کی بلندی پر ہوا کی ایک تہہ پائی جاتی ہے جسے ڈی۔ تہہ (D-Layer) کہتے ہیں۔ اس میں مختلف گیسوں پر آئنائزیشن (Ionization) کی وجہ سے ہوا آئنائزڈ (Ionized) ہو جاتی ہے جو ریڈیائی لہروں کی بہت اچھی انعکاس (Reflector) ہے۔ اس لئے کرہ ارض پر ریڈیائی رابطے اور مواصلاتی مقاصد میں اس کا مطالعہ بڑی اہمیت کا حامل ہے۔

4- تھرmosفیر (Thermosphere) : یہ کرہ ہوا کی چوتھی تہہ ہے جو میزوپاز (Mesopause) کی مدد سے تیسری تہہ میزوسفیر (Mesosphere) سے الگ ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 4.6 دیکھئے) تھرmosفیر 80 کلومیٹر سے 800 کلومیٹر

تک پھیلی ہوئی ہے۔ اس میں ایک مرتبہ پھر بلندی کے ساتھ درجہ حرارت میں اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے یہاں تک کہ 300 کلومیٹر کی بلندی پر اس تہہ کا درجہ حرارت 700°C (1292°F) تک پہنچ جاتا ہے۔ آکسیجن اور نائٹروجن اس تہہ کی اہم گیسیں ہیں اور جو زیادہ تر آئنائزڈ (Ionized) حالت میں پائی جاتی ہیں۔ اسی لئے آسمان پر روشنی کی ایک چادر (Light-Sheet) نظر آتی ہے جسے نصف کرہ شمالی میں (Aurora Borealis) اور جنوبی نصف کرہ میں (Aurora Australis) کہتے ہیں۔ آرورا (Aurora) سے مراد روشنی کی وہ چمکدار چادر (پٹی) ہے جو آسمان پر بڑی واضح طور پر اس تہہ میں نظر آتی ہے۔ اس تہہ کی بالائی سطح پر تھرموپاز (Thermopause) ایک باریک ہوائی پٹی آتی ہے جو اسے سب سے آخری ہوائی تہہ ایگزوسفیئر سے الگ کرتی ہے۔

5۔ ایگزوسفیئر (Exosphere): یہ کرہ ہوا کی سب سے بلند اور آخری تہہ ہے جو 800 کلومیٹر کی بلندی سے 60,000 کلومیٹر (37,000 میل) تک پھیلی ہوئی ہے۔ یہ وہ آخری حد ہے جہاں کرہ ہوا بین السیاری سے کرکم ویش 60,000 کلومیٹر (37,000 میل) تک پھیلی ہوئی ہے۔ یہ کرہ ہوا کا سب سے آخری اور سب سے کم کثیف حصہ ہے جو سب سے ہلکی (Inter Planetary) خلا میں ختم ہو جاتا ہے۔ یہ کرہ ہوا کا سب سے آخری اور سب سے کم کثیف حصہ ہے جو سب سے ہلکی گیسوں پر مشتمل ہے۔ ان گیسوں میں ہیلیم (Helium) اور ہائیڈروجن (Hydrogen) خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ یہاں پر درجہ حرارت بہت زیادہ ہے اس لئے گیسوں کے مالیکیول بڑی تیزی سے حرکت کرتے ہیں لیکن کیونکہ گیسیں بہت زیادہ ہلکی اور کم کثیف (Dense) ہیں اس لئے مختلف گیسوں کے ایٹم بغیر ایک دوسرے سے ٹکرائے آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ کرہ ارض کے گرد چھوڑے جانے والے اکثر مصنوعی سیارے (Artificial Satellites) اس تہہ میں زمین کے گرد اپنے مدار میں گردش کرتے ہیں۔ یہاں پر موجود گیسوں کے ذرات زمین کی کشش کی بجائے اس کے مقناطیسی میلان (Magnetic Field) سے کنٹرول ہوتے ہیں کیونکہ اس کا اثر کشش سے زیادہ ہے۔ اسی وجہ سے کرہ ہوا کے اس حصے کو بعض اوقات میکینیوسفیئر (Magnetosphere) بھی کہتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 4.7)



شکل 4.7: زمین کا میکینیوسفیئر اور اس کی وسعت۔

سائنسدان اب تک بھی کرہ ہوا کے بالائی طبقات کے بارے میں بہت کم جانتے ہیں۔ کرہ ہوا کے یہ طبقات اوزون (O_3) کی تہہ رکھتے ہیں۔ بعض بہت زیادہ درجہ حرارت اور بعض میں بہت کم درجہ حرارت کی صورتحال پائی جاتی ہے۔ ان میں خلائی طرف سے آنے والے شہابیوں کے خاکی ذرات بھی موجود ہیں اور ان میں موجود گیسوں کے ذرات برقیاتی اور مقناطیسی خصوصیات

کرہ ہوا

(iv)

کاپ

دینا

(v)

تیرے

کتے

کرہ ہوا

درجہ

کے بھی حامل ہیں۔ دنیا میں، وزون (O_3) کی تہہ میں پیدا ہونے والے سوراخ (Ozone Holes) کی وجہ سے بنی نوع انسان نے کرہ ہوا اور اس پر اپنی سرگرمیوں کی وجہ سے ہونے والے اثرات کے متعلق سوچنا شروع کر دیا ہے۔ حالیہ دور میں اس بارے میں نئی تحقیقات اور حقائق سامنے آ رہے ہیں۔ وزون تہہ میں جہاں سورج کی وجہ سے کرہ ارض کے اوسط درجہ حرارت میں اضافے کی خبریں آ رہی ہیں وہاں یہ بھی ثابت ہوا ہے کہ اس کی وجہ سے سورج سے آنے والی تابکار شعاعوں کی مقدار سطح زمین پر پہلے سے زیادہ پہنچ رہی ہے جس سے جلدی کینسر، جلدی جلاؤ اور اندھے پن جیسی نسانی بیماریوں میں کافی اضافہ ہوا ہے۔ ایسے بہت سے نئے مسائل پر 1990ء کے بعد سائنسدانوں نے غور و فکر شروع کر دیا ہے جو اب طبعی جغرافیہ کا ایک اہم موضوع بن چکے ہیں۔

کرہ ہوا کے زمین پر اثرات (Impacts of Atmosphere on the Earth) :

کرہ ہوا زمین اور اس پر موجود زندگی پر بڑے گہرے اور دور رس اثرات مرتب کرتا ہے۔ ہر کسی کے علم میں ہے کہ خوراک کے بغیر ایک ہفتہ پانی کے بغیر تین دن اور ہوا کے بغیر صرف پانچ منٹ تک زندہ رہا جاسکتا ہے۔ کرہ ہوا نہ صرف زندہ اجسام کے سانس لینے کے لئے ضروری ہے بلکہ اس کے زمین کی سطح پر بالواسطہ اور بلاواسطہ بہت سے اثرات مرتب ہوتے ہیں جن میں سے چند اہم مندرجہ ذیل ہیں :

(i) درجہ حرارت کا اعتدال (Favourable Temperature) :

کرہ ہوا کا زمین اور اس کی سطح کے قریب کے درجہ حرارت کو اعتدال پر رکھنے میں بہت بڑا کردار ہے۔ جب دن کے وقت سورج چمک رہا ہوتا ہے تو یہ نہ صرف سورج کی طرف سے آنے والی تابکار شعاعوں سے زمینی سطح کو محفوظ رکھتا ہے بلکہ اضافی حرارت کو اپنے اندر جذب کرنے کے علاوہ واپس خلا میں منعکس کر دیتا ہے۔ رات کے وقت جب سورج چھپ جاتا ہے اور زمین اپنے تپل انتشار سے حرارت کو واپس فضا کی طرف منتقل کرنا شروع کر دیتی ہے تو یہ واپس جانے والی حرارت کو روک کر درجہ حرارت کو بہت زیادہ کم نہیں ہونے دیتا۔ اس طرح، وجہ حرارت میں ایک توازن پیدا ہو جاتا ہے جو زمینی سطح پر موجود زندگی کی بقا کے لئے بہت ضروری ہے۔

(ii) زمین کا محافظ (Earth's Guard) :

اس ضمن میں کرہ ہوا کا کردار بڑا اہم ہے۔ یہ زمین اور اس کی سطح پر موجود حیاتیاتی زندگی کا محافظ ہے۔ اگر ایک طرف سے سورج سے آنے والی بالائیں شعاعوں (Ultraviolet Rays) اور ایکس ریز (X-Rays) کو اپنے اندر جذب کر لیتا ہے تو دوسری طرف سے خلا کی طرف سے آنے والے شہابیوں (Meteorites) کو زمین کی طرف آتے ہوئے اپنی رگڑ سے جھڑک کر بھسم کر دیتا ہے۔ اس طرح یہ چٹانی توڑے زمینی سطح پر ٹکرانے سے پہلے ہی فضا میں جل کر اڑھ ہو جاتے ہیں۔

(iii) مختلف چکروں (سائیکلز) کی بنیاد (Basis for Different Cycles) :

کرہ ہوا زمین کی سطح پر جہاں کرہ آب اور کرہ جہری سے ملتا ہے وہاں ان تینوں میں مواد کا تبادلہ ہوتا ہے۔ اس طرح آبی چکر، آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا چکر، نائٹروجن کا چکر اور کئی دوسرے مربوط چکر قائم ہوتے ہیں۔ اس طرح کرہ ارض پر ایک مربوط حیاتی چکر (Biological Ecosystem) قائم رہتا ہے۔ مزید یہ کہ کرہ ہوا حرارت کو زمین کی سطح پر مختلف حصوں تک پھیلاتا رہتا ہے۔ ایک حصے سے دوسرے حصے تک نمی اور بخارات پہنچتے ہیں جس سے مختلف حصوں میں بارش برتی ہے۔ یہ تمام عوامل کرہ ہوا کی وجہ سے ہی عمل میں آتے ہیں۔

سوال نم

سوال نم

ہوے

سوال نم

ہے

سوال نم

اہمیت

(iv) مختلف مظاہر کی بنیاد (Basis for Different Phenomena) : زمین کی سطح پر آواز کا ایک جگہ سے دوسری جگہ سنا جانا صرف اور صرف کرہ ہوا کی وجہ سے ہے کیونکہ خلا میں سے آواز سفر نہیں کر سکتی۔ آسمان کا نیلا دکھائی دینا سورج اور چاند کی چمک ستاروں کی جگمگاہٹ شفق اور شام کے چھٹپٹے ایسے تمام خوبصورت مناظر اسی کرہ ہوا کی بدولت ہیں۔

(v) ریڈیائی رابطے و نشریات (Radio Links & Broadcasting) : کرہ ہوا کے تیسرے طبق (میزوسفیئر) میں تقریباً 80 سے 85 کلومیٹر کی بلندی پر ہوا کی ایک تہہ پائی جاتی ہے جسے ڈی۔ تہہ (D-Layer) کہتے ہیں۔ یہ ہوائی تہہ ریڈیائی لہروں کو ایک شیشے کی طرح واپس زمین کی طرف منعکس کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے جس کی وجہ سے کرہ ارض پر دور دراز علاقوں تک ریڈیائی رابطے اور ریڈیائی نشریات پہنچانے میں مدد ملتی ہے۔ لہذا آخر میں یہ کہنا ہے جو نہ ہوگا کہ کرہ ہوا (Atmosphere) کا کرہ ارض زندگی اور اس میں پائے جانے والے تنوع اور خوبصورتی پر براہ راست بہت زیادہ اثر ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات (REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : کرہ ہوا سے کیا مراد ہے؟ اس کی ترکیب (Composition) بیان کریں۔
- سوال نمبر 2 : کرہ ہوا کی ساخت کی بنا پر اسے کتنے حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ تقسیم کے مختلف طریقوں کا موازنہ کرتے ہوئے حرارتی طریقے سے تقسیم کی وضاحت بالتفصیل بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : اوزون گیس (O_3) سے کیا مراد ہے؟ اس کی سب سے زیادہ مقدار کرہ ہوا کے کس حصے (تہہ) میں پائی جاتی ہے؟ نیز اس کی اہمیت اور افادیت بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : کرہ ہوا کے زیر اثر مختلف چکر (سائیکل) ڈائگرام کی مدد سے تفصیلاً بیان کریں۔ نیز زمین کے لئے کرہ ہوا کی اہمیت و افادیت اور اس سے مرتب ہونے والے اثرات کا جائزہ لیں۔

تمازت شمسی اور کرہ ہوا

(SOLAR RADIATION [INSOLATION]

& THE ATMOSPHERE)

مقاصد (Objectives) :

- اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے۔
 - 1- سورج کی طرف سے آنے والی حرارت اور توانائی کا زمین کی سطح اور کرہ ہوا پر اثر جان سکیں گے۔
 - 2- گرین ہاؤس (Green House) کا آب و ہوا پر کیا اثر ہوتا ہے بیان کر سکیں گے۔
 - 3- زمین کے مختلف حصوں میں تمازت شمسی (حدت) اور اس کی تقسیم کو بیان کر سکیں گے۔
- کرہ ہوا کو ایک ایسے انجن سے تشبیہ دی جا سکتی ہے کہ جسے متحرک کرنے والا ایندھن 'تمازت شمسی' ہے۔ سورج کی طرف سے آنے والی حرارت (Solar Radiation [Insolation]) جب زمین کی سطح پر پڑتی ہے تو اسے گرم کرتی ہے۔ زمین کی سطح سے کچھ حرارت منعکس ہو کر بھی کرہ ہوا کی پختی تک پہنچ جاتی ہے۔ نتیجتاً گرم سطح کو چھونے سے کرہ ہوا کی پختی تہہ گرم ہو جاتی ہے۔ گرم ہوا ہلکی ہونے کے باعث اوپر اٹھ جاتی ہے اور ٹھنڈی ہوا اس کی جگہ لینے کے لئے نیچے کا رخ کرتی ہے۔ اس طرح کرہ ہوا متحرک ہو جاتا ہے۔ کرہ ہوا کی اس حرکت سے زمین کی سطح پر حرارت کی زیادتی اور حرارت کی کمی والے حصوں میں بھی باہمی تبادلہ ہوتا رہتا ہے جو تمازت شمسی کی سطح زمین پر تقسیم کا باعث بنتا ہے۔

- 1- تمازت شمسی کا توازن (The Radiation Balance) : زمین پر اور کرہ ہوا میں ہونے والے تمام عوامل کی 99.97% توانائی سورج سے حاصل ہوتی ہے۔ گویا سورج توانائی و روشنی کا سب سے بڑا ذریعہ ہے۔ سورج سے آنے والی اس تمازت (Radiation) کو ہم (Insolation) بھی کہتے ہیں۔

"The transmission of energy in the form of electromagnetic waves is called radiation."

جبکہ

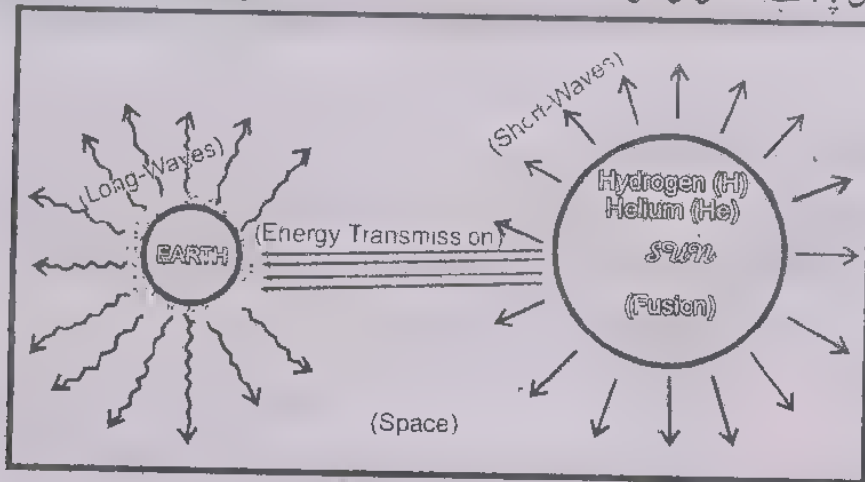
"The solar radiation received at the surface of the earth is called insolation."

کسی بھی لہر کے طول موج (Wavelength) سے مراد اس کے دو فراز (Crests) کا درمیانی فاصلہ ہے جبکہ طویل موج کا انحصار لہروں کے خارج ہونے والے جسم کے درجہ حرارت پر ہے۔ جس قدر کوئی جسم زیادہ گرم ہوگا اس سے خارج ہونے

وان ہروں کی طول موج (Wavelength) سی مناسبت سے کم ہوگی۔ سورج کی بالائی سطح کا کم سے کم درجہ حرارت بھی $5,500^{\circ}\text{C}$ ($10,000^{\circ}\text{F}$) تک ہے جبکہ زمین کا اوسط درجہ حرارت صرف 15°C (59°F) ہے۔ اس طرح سورج سے تمام تہ تمازت (Short-wave Radiation) کی صورت میں آتی ہے اور زمین اپنی حرارت (Long-wave Radiation) کی شکل میں خارج کرتی ہے۔ ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

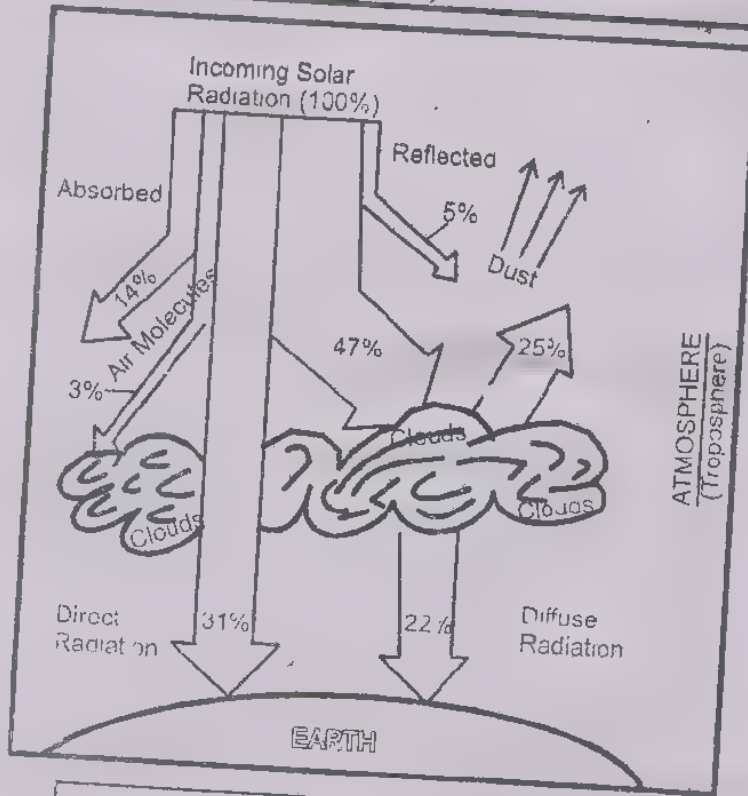
1.1۔ سورج سے آنے والی حرارت (Radiation From the Sun) : زمین کی سطح پر ہر منٹ میں 1.95 کیلو ریڈ (Calories) فی مربع سینٹی میٹر ($0.16/\text{sq. Inch}$) کے حساب سے سورج کی طرف سے توانائی وصول ہوتی ہے۔ توانائی کی اس مقدار کو (Solar Constant) کہتے ہیں جس سے ایک دن میں اس بھاری مقدار میں توانائی وصول ہوتی ہے کہ اگر اسے زمین کی سطح پر استعمل ہونے والی ہر طرح کی توانائی کی ضرورت کو پورا کرنے کے لئے بھی استعمال کیا جائے تو یہ 100 سال کے عرصے سے بھی زائد کے لئے کافی ہوگی۔

لیکن یہ سورج سے آنے والی توانائی تمام کی تمام سطح زمین تک نہیں پہنچ پاتی (شکل 2 5 دیکھئے) کیونکہ اس توانائی پر بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔ حالیہ اعداد و شمار ظاہر کرتے ہیں کہ سورج سے آنے والی اس تمازت کا صرف 31% براہ راست زمین کی سطح پر پہنچ پاتا ہے۔ توانائی کی اس مقدار کو (Direct Radiation) کہتے ہیں۔ اور تقریباً اس کے مساوی مقدار



شکل 5.1 : سورج سے آنے والی حرارت کا زمین تک پہنچنے کا خاکہ۔

یعنی 30% کے قریب بادلوں اور خاکی ذرات ($25 + 5$) کی مدد سے واپس منعکس ہو جاتا ہے۔ تقریباً 17% تمازت بادل، خاکی ذرات اور ہوائی گیسوں ($14 + 3$) اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں جبکہ مختلف ذریعوں سے چھن چھن کر 22% کے لگ بھگ منتشر حرارت (Diffused Radiation) کی شکل میں زمین کی سطح کا رخ کرتا ہے۔ اس طرح مختلف ذرائع سے 31% براہ راست + 22% منتشر حرارت کی صورت میں کل تمازت کا تقریباً آدھے سے کچھ زیادہ یعنی 53% حصہ زمین پر پہنچ پاتا ہے جبکہ بقیہ آنے والی روشنی کا 47% (17% کرہ ہوائی جذب کرتا ہے + 30% مختلف طریقوں سے منعکس ہوتا ہے) زمین پر نہیں پہنچ پاتا۔

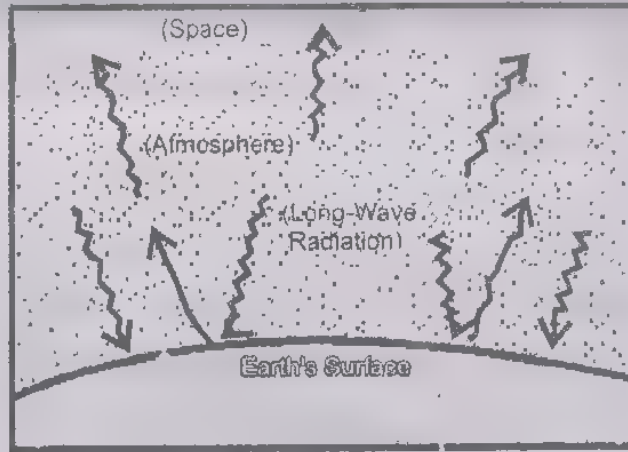


شکل 5.2: کرہ ہوا میں سے سورج کی تمازت (حرارت) کا گزرنہ اور اس پر کرہ ہوا کا اثر۔

کسی بھی سطح کے منعکس کرنے کی صلاحیت کا انحصار بڑی حد تک اس سطح کے زاویے اس کی رنگت اور سطح کی دیگر خصوصیات پر ہوتا ہے۔ ترچھی ڈھلان، ہلکی رنگت اور ہموار و ملائم سطح کی منعکس کرنے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ مختلف چیزوں کی کیانی سوانحت بھی ان وجوہات میں شامل ہے۔ وہ تناسب جو کوئی سطح منعکس کرتی ہے اسے اس سطح یا جسم کی "البیڈو" (Albedo) کہتے ہیں جو لاطینی زبان کے لفظ (Albus) بمعنی (White) سے ماخوذ ہے اور جس سے مراد ہے کسی جسم کے منعکس کرنے کی صلاحیت۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ سورج سے آنے والی تیز رفتاری کا ایک بڑا حصہ (تقریباً 47%) مختلف ذرائع سے واپس خلا کی طرف منعکس ہو جاتا ہے اسے زمین کے منعکس کرنے کی صلاحیت یا (Albedo of the Earth) کہتے ہیں۔

1.2- زمین سے جانے والی حرارت (Radiation From the Earth)

آنے والی تمام حرارت کو ہی جذب نہیں کرتی بلکہ اس کا کچھ حصہ (Long-waves) کی شکل میں واپس جو رتی ہے اسے زمینی حرارت یعنی (Earth or Terrestrial Radiation) کہتے ہیں۔ زمین کی سطح (خشکی و سمندر) سورج سے آنے والی ہلکی کرنوں (Light Rays) سے حرارت وصول کرتے ہیں اور پھر گاہی کرنوں (Dark Rays) سے وصول شدہ حرارت واپس فضا کی طرف منعکس کرتے ہیں۔ زمین کی طرف سے منعکس کی گئی اس حرارت کے ساتھ دو طرح کا نسل جاتا ہے ایک اسے واپسی پر کرہ ہوا اپنے اندر جذب کر لیتا ہے یا پھر یہ واپس خلا کا رخ کرتی ہے۔ (خفا: یہ نسل کیسے ہے؟)



شکل 5.3 : زمین کی طرف آنے والی اور واپس جانے والی حرارت، منعکس ہونے والی شعاعیں اور دوبارہ منعکس ہو کر کرہ ہوا سے واپس آنے والی (Counter Radiation) کا عمل۔

کرہ ہوا کے بڑے عناصر جو زمین سے واپس کی گئی حرارت جذب کرتے ہیں ان میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)، اوزون (O_3) اور آبی بخارات (H_2O) شامل ہیں۔ لیکن یہ زمین کی طرف سے منعکس کردہ تمام حرارت جذب نہیں کر پاتے۔ ایک اندازے کے مطابق زمین سے منعکس کردہ کل حرارت کا تقریباً 9% حصہ واپس خلا کی طرف چلا جاتا ہے جبکہ بقیہ کرہ ہوا دوبارہ زمین کی طرف منعکس کر دیتا ہے اسے ”دوبارہ منعکس سرتا“ (Re-radiation) کہتے ہیں۔ اسی طرح بادل اور خاکی ذرات وغیرہ بھی بہت سی زمینی حرارت واپس زمین کی طرف دوبارہ منعکس کر دیتے ہیں۔ اسی وجہ سے سردیوں میں بادل اور آبرو آلود دن میں درجہ حرارت نسبتاً زیادہ ہوتا ہے کیونکہ زمین کی طرف سے منعکس شدہ حرارت کو واپس خلا کی طرف بچ نکلنے کا کوئی راستہ نہیں ملتا لہذا صاف دن کی نسبت درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے۔

یہ ایک حقیقت ہے کہ کرہ ہوا سورج سے آنے والی شعاعوں سے زیادہ گرم نہیں ہونے پاتا۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ یہ کرنیں چونکہ (Short-Wavelength) کی حامل ہوتی ہیں اس لئے بآسانی کرہ ہوا میں سے گزر جاتی ہیں مگر جب یہ زمین کی سطح سے ٹکراتی ہیں تو ان کا طول موج (Wavelength) بڑھ جاتا ہے لہذا یہ بآسانی کرہ ہوا میں سے نہیں گزرتی پاتیں اور اسے گرم کرنا شروع کر دیتی ہیں۔ اسی وجہ سے زمین کی سطح کے قریب درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے اور جوں جوں ہم بلندی کی طرف بڑھتے چلے جائیں درجہ حرارت میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔

کرہ ہوا، از خود بھی کافی ساری حرارت لمبی کرنوں (Long-waves) کی شکل میں خارج کرتا رہتا ہے اور اسے ”منقلب حرارت“ (Counter-radiation) کہتے ہیں جو واپس زمین کی طرف رخ کرتی ہے۔ اگر کرہ ہوا میں گرم کرنے کا یہ طریقہ نہ ہوتا تو زمین کا اوسط درجہ حرارت 20°C (-4°F) اور 35°C (63°F) کے درمیان ہوتا۔ جبکہ زمین کا موجودہ اوسط درجہ حرارت 15°C (59°F) ہے۔ اس طرح کرہ ہوا ایک توازن قائم رکھے ہوئے ہے۔

کرہ ہوا بلاشبہ ایک باغ کے اندر لگے ہوئے ایسے گرین ہاؤس (Greenhouse) کے طور پر کام کرتا ہے جس کا نیم ہنر پردہ (شیت) ایک ایسے شیشے کے طور پر کام کرتا ہے (ایسے اکثر پردے/شیشے زسری فارموں میں پودوں کی کیاریوں پر لگے ہیں گئے) جو سورج کی طرف سے آنے والی ہلکی کرنوں کو بآسانی اندر آئے دیتا ہے مگر جب یہ کرنیں منعکس ہو کر واپس جانے لگتی ہیں تو

اس کی اندرونی سطح ان کو روک لیتی ہے اور واپس اندر کی طرف بھیج دیتی ہے (بذریعہ Counter-Radiation)۔ اس طرح گرین ہاؤس کے اندر درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے جو پودوں کی نشوونما کے لئے ضروری ہے۔ اس کی دوسری عمدہ مثال پارک میں دھوپ میں کھڑی گاڑی ہے کہ جس کے شیشے بند ہونے کی وجہ سے اس کی اندرونی سطح اور اندر کا درجہ حرارت باہر سے 15°C (27°F) تک بڑھ جاتا ہے۔

کرہ ہوا اسی طرح سے زمین کی سطح کا درجہ حرارت اعتدال پر قائم رکھے ہوئے ہے اور اس قدرتی عمل کو "گرین ہاؤس ایفکٹ" (Greenhouse Effect) یا دوسرے لفظوں میں کرہ ہوا کا اعتدال کے ساتھ گرم ہونا کہتے ہیں۔ جیسا کہ پچھلے یونٹ میں بیان کیا گیا ہے کہ کرہ ہوا کی دوسری تہہ سٹریٹوسفیئر (Stratosphere) میں موجود اوزون گیس کی تہہ میں پیدا ہونے والے سوراخوں کی وجہ سے زمین کی سطح پر حرارت ورتا بکاری کے پمپنے کی شرح زیادہ ہو گئی ہے جبکہ کرہ ہوا اپنا باقی عمل اسی طرح سے جاری رکھے ہوئے ہے اور آہستہ آہستہ زمین کا اوسط درجہ حرارت بڑھ رہا ہے جو زمین کی سطح پر بڑے پیمانے پر ہونے والی آب و ہوا کی تبدیلیوں کا باعث بن سکتا ہے۔ آب و ہوا کی اس تبدیلی سے قطبین پر موجود برفانی تودے اور گلیشیئر پگھل جائیں گے، سمندروں کی سطح بلند ہو جائے گی اور کئی ساحلی علاقے اور ملحقہ میدان زیر آب آجائیں گے۔ بعض علاقوں میں بارشیں معمول سے کم اور بعض میں معمول سے زیادہ ہوں گی اور یہی صورتحال گرم اور سرد علاقوں کو بھی پیش آئے گی۔ مختصر یہ کہ کرہ ارض وسیع پیمانے پر آب و ہوا کی تبدیلی کا شکار ہو گئی جس سے بہت گہرے اور بھیانک نتائج نکلیں گے۔ لہذا اسے اس انداز میں بروزشعور پیدا کر رہے ہیں کہ ہمیں اس قدرتی عمل "گرین ہاؤس ایفکٹ" (Greenhouse Effect) پر اثر ڈالنے سے حتی المقدور دور رہنا چاہئے۔

1.3۔ حقیقی یا بقیہ حرارت (Net or Residual Radiation): اگر ہم سورج کی طرف سے آنے والی حرارت (تمازت شمسی) کا اور زمین کی طرف سے واپس منعکس ہونے والی حرارت کا جائزہ لیں تو اس میں بہت معمولی سا فرق نظر آتا ہے (جدول نمبر 5.1 دیکھئے)؛ لیکن کرہ ہوا کی طرف سے مقلب حرارت عمل (Counter-Radiation) سے کافی مقدار میں حرارت واپس زمین کا رخ کرتی ہے۔ سورج کی طرف سے آنے والی تمام حرارت جس میں ہر طرح کی شعاعوں کے ذریعے وصول ہونی والی حرارت شامل ہے اور زمین کی طرف سے واپس جانے والی ہر طرح کی حرارت کے بعد جو مقدار حرارت باقی بچ جاتی ہے اسے حقیقی یا بقیہ حرارت کے نام سے منسوب کرتے ہیں۔

"The amount left over, when all the incoming and outgoing radiation flows have been calculated is called net (Residual) radiation."

کسی بھی جگہ پر حقیقی تمازت شمسی کے فرق پر بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثلاً کرنوں کا جھکاؤ (خط استوا سے فاصلہ) اور زمینی سطح کے منعکس کرنے کی صلاحیت یعنی البیڈو (Albedo)۔ خشکی کے مقابلے میں سمندروں کی منعکس کرنے کی صلاحیت زیادہ ہے۔ اسی طرح صاف اور شفاف برف والی سطح (گلیشیئر وغیرہ) سب سے زیادہ منعکس کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ کرنوں کا جھکاؤ بھی اس سلسلے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جتنی کرنوں کے جھکاؤ میں شدت آتی جاتی ہے، منعکس کرنے کی صلاحیت بھی بڑھتی جاتی ہے۔ اسی مناسبت سے حقیقی بقیہ حرارت کی مقدار خشکی پر سمندر کے مقابلے میں زیادہ ہے اور خط استوا پر قطبی علاقوں کی نسبت زیادہ ہے بلکہ بعض حالات میں مثلاً برفانی قطبین پر حرارت کی یہ مقدار منفی میں چلی جاتی ہے یا دوسرے لفظوں میں زمین سے حرارت کا اخراج سورج سے حرارت کی وصولی کے مقابلے میں زیادہ ہے۔

زمین کی سطح پر حرارت کی حقیقی وصولی یا بقیہ بچنے والی حرارت کا فرق آب و ہوا پر بہت زیادہ اثر انداز ہوتا ہے اور یہ فرق

(CC

پاتے۔

کرہ ہوا

برخاک

ابراؤد

نہیں ملتا

پہ کر نیں

سطح سے

رم کرنا

تے چہ

عقلم

بطریقہ

ط درجہ

نیم سبز

لگے ملیں

ہیں تو

کرہ ارض پر پھیلنے والے دیگر بہت سے عوامل کو بھی متاثر کرتا ہے۔ مثلاً: درجہ حرارت کا یہ واضح فرق مختلف علاقوں میں ٹل تبخیر (Evaporation) کو براہ راست متاثر کرتا ہے جس سے کرہ ارض پر آب و ہوا اور بارش کی تقسیم متاثر ہوتی ہے۔ مزید یہ کہ بارش اور آب و ہوا کرہ ارض پر نباتات و جنگلات کی تقسیم کے لئے ایک بنیاد فراہم کرتے ہیں۔ اسی فرق کے سبب خط استوا گھنے اور سردا بہار جنگلات سے ڈھکا ہوا ہے تو آہستہ آہستہ یہ نباتات و جنگلات اور پھر ٹنڈرا کے خطے اور قطبی علاقوں میں کائی اور لیچن جیسی نباتات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ مزید یہ کہ حقیقی درجہ حرارت کے مختلف علاقوں اور زمین کے مختلف حصوں میں پایا جانے والا یہ فرق کرہ ارض کے حرارتی توازن کو بھی متاثر کرتا ہے۔

جدول نمبر 5.1: ”زمین کا حرارتی توازن (حقیقی حرارت)“

[Earth's Heat Balance (Net Radiation)]

1000 کلوریز فی مربع سینٹی میٹر	حرارت (شععوں کی مختلف شکل میں)
263	1- سورج سے آنے والی حرارت
206 +	Short-waves (a)
469 = T_1	Long-wave Counter-Radiation (b)
	$(a + b) =$ ٹوٹل
298	2- زمین سے واپس جانے والی حرارت
99 +	Long-wave Radiation (a)
397 = T_2	Short-wave Reflected Radiation (b)
469	$(a + b) =$ ٹوٹل
397 -	3- زمین کا حقیقی توازن حرارت
72	$(T_1 - T_2)$

Source : ("Physical Climatology", by W.D. Sellers)

2- کرہ ارض پر حرارت کا بہاؤ (Heat Flow on the Earth): کرہ ارض پر حرارت اپنا

توازن برقرار رکھنے کے لئے ایک علاقے (جسے) سے دوسرے علاقے (جسے) کی طرف مختلف صورتوں میں حرکت کرتی ہے اور اسے حرارت کا بہاؤ (Heat Flow) کہتے ہیں۔ حرارت کا یہ بہاؤ زیادہ تر مندرجہ ذیل طریقوں سے عمل میں آتا ہے:

(i) حقیقی یا بقیہ حرارت کی مقدار جو سورج سے آنے والی حرارت اور زمین سے واپس جانے والی حرارت کے بعد بچ رہتی ہے

جسے ہم بقیہ توازن یا حقیقی توازن (Net Radiation) کہتے ہیں۔

(ii) دوسرے نمبر پر پوشیدہ یا ”بالقوہ توانائی“ (Latent Heat) ہے جو مختلف مائع چیزوں کو گیس کی شکل میں تبدیل کر دیتی ہے۔

(iii) تیسرے نمبر پر ”حرارت محسوسہ“ (Sensible Heat) ہے جسے ہمارا جسم محسوس کرتا ہے۔

(iv) حرارت کے بہاؤ کی چوتھی اہم قسم زمینی بہاؤ حرارت (Ground Heat Flow) ہے۔

ان میں سے حقیقی توازن سے ہم پہلے ہی (3 1 نمبر حصہ اسی پونٹ کا) واقف ہو چکے ہیں جبکہ باقی تین کا مختصر جائزہ حسب

ذیل ہے:

ہوا میں موجود مالیکیولز (Molecules) اپنے اندر توانائی رکھتے ہیں لہذا جب ہوا چلتی ہے اور ہمارے جسم سے ٹکرا کر گزرتی ہے تو ہمیں حرارت محسوس ہوتی ہے اس حرارت کو ہم "حرارت محسوسہ" (Sensible Heat) کہتے ہیں۔ عموماً دن کے وقت زمین اپنی حرارت سے اپنے اوپر والی ہوا کو گرم کر دیتی ہے۔ اس طرح گرم ہوا بالکی ہو کر ایک حصے (Parcel) کی صورت اوپر چلتی ہے۔ اسے ایصالی عمل (Convictional Process) کہتے ہیں۔ اس عمل کو کسی کھلی زمین یا پارک وغیرہ کے اوپر ہوا کی معائنہ کی صورت محسوس کیا جاسکتا ہے کیونکہ گرم ہوا بلندی کی طرف حرکت کر رہی ہوتی ہے۔ اسی طرح جب سردیوں میں زمین کی سطح ٹھنڈی ہوتی ہے اور بلندی پر موجود ہوا زمینی ہوائی تہہ سے نسبتاً گرم ہوتی ہے تو ہوا اوپر سے نیچے ایصالی روؤں کی شکل میں حرکت کرتی ہے۔ یہ عمل عموماً موسم سرما اور رات کے وقت عمل میں آتا ہے جب زمینی درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔

جس طرح حرارت محسوسہ عمل ایصال سے مختلف حصوں میں حرارت کی تقسیم اور باہمی تبادلے کا باعث بنتا ہے بالکل اسی طرح زمینی حرارت کے بہاؤ کا انحصار زیادہ تر مالیکیولز کے ایک دوسرے میں براہ راست حرارت کے تبادلے پر مبنی ہے اور اسے (Conduction) کہتے ہیں۔ اس عمل سے زمین پر ہر مالیکیول اپنی حرارت اپنے سے اگلے مالیکیول کے اندر منتقل کرتا ہے اور پھر اگلا مالیکیول اگلے میں اس طرح حرارت ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے۔ جس طرح اگر ہوے کی ایک سلاخ کا ایک سر گرم کیا جائے تو دوسرا سر تھوڑی دیر بعد خود بخود گرم ہو جاتا ہے۔ اس عمل کو "زمینی بہاؤ حرارت" (Ground Heat Flow) کہتے ہیں۔ اگرچہ حرارت کے بہاؤ کا یہ عمل درختوں، عمارات، مختلف چیزوں اور سمندروں کے اندر بھی چلتے ہوئے مگر اسے آسانی کے لئے زمینی بہاؤ حرارت کا نام دے دیا جاتا ہے۔ حالانکہ مجموعی طور پر حرارت کے بہاؤ میں اس عمل کا حصہ بہت ہی کم ہے۔ کرہ ارض پر کسی جگہ بھی توازن حرارت (Heat Balance) کا انحصار بڑی حد تک حرارت کے بہاؤ کے ان چاروں طریقوں پر ہے۔ ان کی بنا پر ہم کرہ ارض پر کسی جگہ مثلاً ایک درخت کے پتے، ایک پارک یا گراؤنڈ یا اس سے بڑے پیمانے پر ایک پورے براعظم یا تمام زمینی سطح پر حرارت کے توازن کا جائزہ لے سکتے ہیں جو مختلف علاقوں کی آب و ہوا پر گہرا اثر مرتب کرتا ہے۔

3۔ آب و ہوا اور توازن حرارت (Climates and the Heat Balance) : زمین

پر کسی بھی جگہ درجہ حرارت کا انحصار اس بات پر ہے کہ وہاں حرارت کی حقیقی مقدار کتنی ہے یعنی (Net Radiation) کتنی ہے۔ لیکن کرہ ارض پر حرارت کے اس توازن میں بہت زیادہ اختلافات پائے جاتے ہیں جو خط استوا سے فاصلے اور مختلف موسموں میں فرق کی وجہ سے رونما ہوتے ہیں۔ بلاشبہ ان اختلافات پر مقامی طبعی حالات بھی برابر کے اثر انداز ہوتے ہیں۔ حرارت کے اس توازن کے فرق کا آب و ہوا پر کتنا گہرا اثر ہے؟ اس کا جواب دینے کے لئے ہم توازن حرارت کے اس فرق کا مشاہدہ کرہ ارض پر چار مختلف مقامات پر کرتے ہیں جو مختلف عرض بلد (Latitudes) پر واقع ہیں۔

سب سے پہلے نمبر پر برازیل (جنوبی امریکہ) کا شہر مناؤس (Manaos) ہے جو تقریباً 3° گرہ جنوبی عرض بلد پر دریائے امیزن کے دہانے سے 1,100 کلومیٹر (680 میل) دور براعظم کے اندر واقع ہے۔ اس کی آب و ہوا گرم مرطوب ہے۔ درجہ حرارت سارا سال 26.7°C سے اوپر ہی رہتا ہے۔ زمین کی تمازت شمسی کی وصولی کی مقدار کافی زیادہ ہے۔ عمل تبخیر بڑے پیمانے پر ہوتا ہے۔ اس طرح حرارت کی ایک بڑی مقدار پوشیدہ حرارت (بالقوہ حرارت) (Latent Heat) میں صرف ہو جاتی ہے اور حرارت محسوسہ (Sensible Heat) بہت کم مقدار میں باقی بچتی ہے اور یہ حالات تھوڑے سے فرق کے ساتھ کم و بیش سارا سال ایک جیسے رہتے ہیں۔

دوسرے نمبر پر مصر (افریقہ) کا شہر اسوان (Aswan) ہے جو تقریباً خط سرطان (23 1/2°N) پر واقع ہے۔ اس کی حقیقی تمازت شمسی (Net Radiation) موسم کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے یعنی موسم سرما میں شب شمسی تمازت کم ہوتی ہے۔

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

نہیں۔ سی

ہوتی ہے تو حرارت کی کافی ساری مقدار حرارت محسوسہ (Sensible Heat) کی شکل میں خارج ہو جاتی ہے۔ نتیجتاً درجہ حرارت میں اضافہ اس قدر نہیں ہو پاتا جس قدر صحارا (Sahara) کے اندرونی علاقوں کا ہو جاتا ہے۔

پیرس (یورپ) فرانس کا دار الحکومت جو 50°N شمال عرض بلد پر واقع ہے تو ازن حرارت کی ایک الگ صورت پیش کرتا ہے۔ پیرس میں موسم سرما میں حرارت کا اخراج حرارت کی وصولی سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح توازن حرارت (Heat Balance) نفی میں چلا جاتا ہے۔ لیکن کیونکہ مغرب کی طرف سے آنے والی ہوائیں (مغربی ہوائیں) بحراؤ قیانس کے اوپر سے ہو کر آتی ہیں اور اس طرح ہوائیں "حرارت محسوسہ" (Sensible Heat) قدرے زیادہ ہوتی ہے لہذا درجہ حرارت بہت زیادہ سرد نہیں ہونے پاتا اور قدرے معتدل رہتا ہے۔

ترخانک (Turkhansk) روس کا شہر جو ایشیا کے شمال میں سائبیریا کے اندر (66°N) شمالی عرض بلد پر واقع ہے ایک خاص قسم کی آب و ہوا کا اظہار کرتا ہے۔ یہاں پر تقریباً سال کے تمام موسم میں توازن حرارت (Heat Balance) نفی میں رہتا ہے۔ دوسرے یہاں پر پہنچنے والی ہوائیں زیادہ تر خشکی کے اوپر سے گزر کر آتی ہیں۔ اس سبب سے ان میں "حرارت محسوسہ" (Sensible Heat) کی مقدار اس قدر کم ہوتی ہے کہ یہ توازن حرارت میں موجود نفی کی مقدار پر کوئی خاص اثر مرتب نہیں کرتیں اس طرح آب و ہوا شدید سرد قسم کی ہے۔ مندرجہ بالا مثالوں سے واضح ہوتا ہے کہ کرہ ارض پر حرارت کے توازن کا یہ فرق کس طرح سے آب و ہوا پر اثر انداز ہوتا ہے اور کرہ ارض پر موجود آب و ہوا کس حد تک اس حرارت کے توازن میں موجود فرق یا اختلافات کے اظہار کا باعث بنتی ہے۔

مجموعی طور پر کرہ ارض پر جتنی بھی حقیقی تمازت (Net Radiation) حاصل ہوتی ہے اس کا 70% حصہ مخفی حرارت (باقیہ حرارت) (Latent Heat) کی شکل میں صرف ہو جاتا ہے اور عمل تبخیر کا باعث بنتا ہے جبکہ بقیہ 30% حصہ ہوا میں حرارت محسوسہ (Sensible Heat) کی صورت میں بچتا ہے۔ ہماری زمین کی سطح پر ہر جگہ حرارت کی مقدار کی ان مختلف شکلوں (حقیقی تمازت، مخفی حرارت، حرارت محسوسہ) کے درمیان بڑا منفرد اور دل چسپ باہمی تبادلہ ہوتا رہتا ہے اور ان مختلف حرارتی شکلوں کا کسی جگہ پر اظہار (وجود) اپنی دراصل درجہ حرارت کا باعث بنتا ہے۔

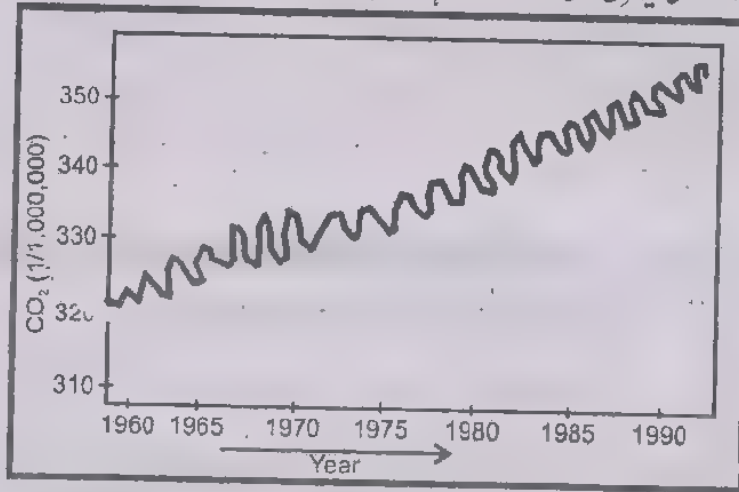
4۔ گرین ہاؤس ایفیکٹ اور آب و ہوا (Greenhouse Effect & Climate) :
 "گرین ہاؤس ایفیکٹ" (Greenhouse Effect) جسے ہم "گرما خانے کا اثر" بھی کہہ سکتے ہیں ہماری زمین کو رہنے کے قابل بناتا ہے بالکل اسی طرح سے جس طرح کسی "گرم خانے" (Greenhouse) کے شیشے کے نیچے حرارت کو روک کر اس کا درجہ حرارت اعتدال پر رکھا جاتا ہے۔ ہماری زمین کے گرد موجود کرہ ہوا (Atmosphere) سورج اور زمین سے آنے والی حرارت کو اپنے اندر جذب کر لیتا ہے اور اس طرح کرہ ارض پر درجہ حرارت ایک اعتدال پر رہتا ہے۔ زمین کا اوسط درجہ حرارت 15°C (59°F) ہے۔ زمین سے منعکس ہونے والی کرنوں (Long-waves) کی کافی ساری مقدار کرہ ارض میں موجود گیسوں خاص کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)، آبی بخارات (H_2O) اور اوزون (O_3) اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں۔ اگر یہ گیسیں حرارت کو اپنے اندر جذب نہ کرتیں تو یہ منعکس ہونے والی تمام تر حرارت واپس خلا میں چلی جائے اور ہماری زمین مکمل طور پر بے نسبت ہو جائے۔ کرہ ارض کے اس طرح گرم رہنے کے عمل کو ہی "گرین ہاؤس ایفیکٹ" (Greenhouse Effect) کا نام دیا جاتا ہے۔

گرین ہاؤس کے اس عمل میں سب سے بنیادی یا بڑا کردار کرہ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO_2) ادا کرتی ہے اور اس کا آب و ہوا پر بڑا گہرا اثر ہے۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی مقدار کرہ ہوا میں ایک جیسی نہیں رہتی بلکہ مختلف اوقات میں اس میں کمی و بیشی ہوتی رہتی ہے۔ اس کمی و بیشی کا اثر لازمی طور پر کرہ ہوا کے حرارت کو اپنے

اندر جذب کرنے کی مقدار پر بھی پڑتا ہے۔ مثلاً: اگر ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) زیادہ ہوگی تو حرارت زیادہ جذب ہوگی اور اوسط درجہ حرارت زیادہ ہوگا۔ اس کے برعکس اگر ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کم ہو جاتی ہے تو کرہ ہوا کی حرارت کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی کم ہو جائے گی۔ گویا کاربن کی کمی و بیشی گرین ہاؤس پراثر کرتی ہے جو پھر آب و ہوا کو متاثر کرتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کا چکر (Cycle of Carbon Dioxide) کافی پیچیدہ اور وسیع ہے۔ (دیکھئے CO_2) چکر شکل 4.2) جو پودوں، جانوروں، سمندری مخلوقات، پانی اور کرہ ہوا کے مابین ہوتا رہتا ہے جس کے تحت کرہ ہوا میں (CO_2) کی مقدار کم و بیش ہوتی رہتی ہے۔

اب ہم انسانی سرگرمیوں کی طرف آتے ہیں جو فضا میں (CO_2) کے اضافے کا باعث بنتی ہیں۔ پچھلے دو سو سالوں میں خاص کر صنعتی انقلاب (Industrial Revolution) کے بعد اب تک کرہ ہوا میں (CO_2) کی مقدار میں بہت زیادہ اضافہ ہوا ہے۔ اس اضافے کی بڑی وجہ وسیع پیمانے پر کوئلہ، تیل، گیس اور دوسرے ایندھنوں کا بڑے پیمانے پر جلاتا اور استعمال ہے کہ جس سے (CO_2) پیدا ہوتی ہے۔ اگرچہ یہ کہنا کہ ان سرگرمیوں سے فضا میں (CO_2) کی مقدار میں کتنا اضافہ ہوا ہے بہت مشکل ہے۔ مگر ماہرین کا اندازہ ہے کہ ایندھن کے جلانے کے عمل سے ملے کرہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی مقدار 300 (ppm) سے بڑھ کر 350 (ppm) (حصہ فی ملین) ہو چکی ہے، اور یہ صرف پچھلے 50 برس کے اندر اضافہ ہے۔ اس طرح (CO_2) میں اضافے کی یہ شرح کوئی 15% بنتی ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 5.4)



شکل 5.4 : کرہ ہوا میں 1960ء سے 1993ء تک کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی مقدار میں ہونے والا اضافہ اور وقتی کمی و بیشی۔

موجودہ دور میں سائنسدان کرہ ارض کے اوسط درجہ حرارت میں اضافہ ہونے کی بات کر رہے ہیں۔ ان کا کہنا ہے کہ انسانی صنعتی سرگرمیوں سے ہوائی آلودگی میں دن بدن اضافہ ہو رہا ہے اور اس سے کرہ ارض کا اوسط درجہ حرارت بڑھ جائے گا اور ایک اندازے کے مطابق 2020ء تک اس میں اوسطاً $1^{\circ}C$ کا اضافہ ہو جائے گا جس سے قطبین پر موجود برفانی شیشیں اور گلیشیئرز پگھل جائیں گے جو سمندر کی سطح میں تقریباً 10 فٹ اضافے کا باعث بنیں گے۔ نتیجے کے طور پر کئی ساحلی و ملحقہ علاقے اور شہر اور کم بلند جزائر پانی کے نیچے دب جائیں گے۔ مزید یہ کہ درجہ حرارت میں اضافے کی وجہ سے عمل تبخیر میں اضافہ ہوگا جس سے زمین کی سطح پر بارشوں والے علاقوں میں بارش کی مقدار بڑھ جائے گی، خشک علاقے مزید خشک ہو جائیں گے اور کرہ ارض پر آب و ہوا میں بہت

زیادہ تبدیلیاں اور گہرے اثرات مرتب ہوں گے۔ لیکن ماہرین موسمیات اور ماحولیاتی سائنسدانوں کا ایک دوسرا گروہ اس بات سے متفق نظر نہیں آتا۔ ان کا کہنا ہے کہ 1940ء سے 1970ء کے دوران کرہ ارض کا درجہ حرارت کم ہونے کی طرف گامزن رہا ہے حالانکہ اس دوران فضا میں (CO_2) کی مقدار کم نہیں ہوئی۔ مزید ان کا یہ کہنا ہے کہ کیونکہ قدرت میں موجود اس گیس (CO_2) کی کمی و بیشی کا صحیح طور پر اندازہ لگانا بہت مشکل ہے اس لئے ہم کس طرح یہ کہہ سکتے ہیں کہ کرہ ارض کے درجہ حرارت میں اضافہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) میں اضافے سے مشروط ہے۔

اکثر ماہرین 1980ء کے عشرے میں معمول سے زیادہ گرمی اور شدید حالات کو ان موسمی تبدیلیوں اور آب و ہوا کی تبدیلیوں سے مشروط کرتے ہیں جو اس دوران میں شمالی امریکہ اور یورپ و ایشیا کے اکثر حصوں میں محسوس کئے گئے مگر جنوبی نصف کرہ میں اسی وقت کے دوران ایسے غیر معمولی اثرات محسوس نہیں کئے گئے۔ اس سے بھی اس عالمی درجہ حرارت میں اضافے کے بارے میں شک

کا اظہار کیا جاتا ہے۔ لیکن مختلف شواہد اور عدد و شمار ظاہر کرتے ہیں کہ ہم (انسان) کافی بری طرح سے اپنے ماحول کو آلودہ کر رہے ہیں۔ ماحول کی یہ آلودگی قدرتی ماحول اور اس کے مختلف مربوط نظاموں (Ecosystems) پر منفی اثرات مرتب کر رہی ہے اس سے نہ صرف گرین ہاؤس (Greenhouse) پر اثرات مرتب ہو رہے ہیں بلکہ یہ سارے قدرتی نظام کو تہہ و بالا کرنے کا باعث بن سکتے ہیں۔ اس طرح نہ صرف ہماری یہ سرگرمیاں کرہ ارض کے درجہ حرارت میں اضافے کا باعث بن رہیں ہیں بلکہ ان کی وجہ سے کئی شدید قسم کی آب و ہوا کی تبدیلیاں بھی جنم لے سکتی ہیں۔ جن کی وجہ سے ہمیں شدید گرمی، شدید سردی، شدید سیلابوں اور لمبے اور سخت قسم کے خشک حالات (خشک سالی) کا سامن کرنا پڑ سکتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : تمازت شمسی کے توازن سے کیا مراد ہے؟ سورج سے آنے والی حرارت (Solar Radiation) اور زمین سے جانے والی حرارت (Terrestrial or Earth Radiation) کے تناظر میں بحث کریں۔

سوال نمبر 2 : حقیقی حرارت (Net Radiation) سے کیا مراد ہے؟ ڈائیگرام سے وضاحت کرتے ہوئے اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : کرہ ارض پر حرارت کا بہاؤ (Heat Flow) کن طریقوں سے ہوتا ہے؟ نیز آب و ہوا پر اس کے اثرات کا جائزہ لیں۔

سوال نمبر 4 : گرین ہاؤس افیکٹ (Greenhouse effect) سے کیا مراد ہے؟ اس عمل میں (CO_2) کے کردار کو ذہن میں رکھتے ہوئے آب و ہوا پر اس کے اثرات کو بیان کریں۔

کرہ ہوا کا درجہ حرارت

(ATMOSPHERIC TEMPERATURE)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :
- 1- درجہ حرارت کی پیمائش اور دیگر خصوصیات کو بیان کرنا۔
- 2- کرہ ہوا میں درجہ حرارت اور ہوا کے باہمی تعلق کی خصوصیات بیان کرنا۔
- 3- کرہ ارض پر درجہ حرارت کی عمومی و افقی تقسیم بیان کرنا۔
- 4- کرہ ارض پر مختلف جگہوں اور اوقات میں درجہ حرارت کی تقسیم پر بحث کرنا۔
- 5- درجہ حرارت کے تفاوت (فرق) پر اثر انداز ہونے والے عوامل کو بیان کرنا۔

1- درجہ حرارت (Temperature) : درجہ حرارت ایک وسیع تر معنی میں استعمال ہونے والی اصطلاح ہے جسے بیان کرنے کے لئے ہم ایک ایسے ڈبے کی مثال دیتے ہیں جو ہر طرف سے بند ہے اور صرف ہوا کے مالیکیولز پر مشتمل ہے جو اس کے اندر آزادانہ حرکت پذیر ہیں۔ ہوا کے مالیکیولز کی یہ حرکت ”حرکی توانائی“ (Kinetic Energy) کے باعث ہے۔ جتنی زیادہ یہ حرکی توانائی ہوگی اتنی ہی زیادہ تیزی سے ہوا کے یہ مالیکیولز حرکت کریں گے۔ لہذا وہ پیمانہ یا اکائی جس کی مدد سے ہم ان مالیکیولز کی حرکت کی پیمائش کرتے ہیں سے ہم درجہ حرارت (Temperature) کہیں گے۔ اس طرح درجہ حرارت سے مراد وہ تحریدی (خیالی) اصطلاح ہے جو مالیکیولز کی حرکت اور ان میں توانائی کی مقدار بیان کرتی ہے۔

"The index used to measure the kinetic energy and speed of movement of molecules, is called temperature."

کسی بھی مادے میں موجود مالیکیولز کی براہ راست یہ حرکت معلوم کرنا مشکل ہے اس لئے درجہ حرارت کی پیمائش کے لئے باور پذیر طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ہم میں سے ہر کوئی جانتا ہے کہ درجہ حرارت کے فرق سے مادہ ٹھوس، مائع اور گیس کی حالت میں تبدیل ہوتا ہے اور درجہ حرارت کی کمی و بیشی سے چیزیں پھینکتی اور سکڑتی ہیں۔ اس طرح درجہ حرارت کے پیمائش کی ایک عام صورت پارہ (Mercury) کے ایک شیشے کی ٹیوب میں پھیلنے اور سکڑنے کی صلاحیت یا مقدار کی پیمائش ہے۔ ایسے آلے کو ہم تھرمامیٹر (Thermometer) کے نام سے جانتے ہیں اور ان میں سے ڈاکٹری تھرمامیٹر اور موسمی تھرمامیٹر سے ہم میں سے اکثر لوگ واقف ہیں جو بازار میں عام مل جاتے ہیں۔ پارہ سے بھرے ہوئے اس تھرمامیٹر کو منہ جسم ہوا یا اس چیز کے ساتھ جس کا درجہ حرارت معلوم کرنا مقصود ہوتا ہے رکھا جاتا ہے جو حرارت کے ساتھ ایک خاص تناسب سے پھیلتا ہے اور اس طرح اس جسم یا چیز کا درجہ حرارت معلوم کر لیا جاتا ہے۔

تقریباً میٹر پر حرارت کی پیمائش کے لئے استعمال ہونے والا عالمی پیمانہ یا اکائی سیلیزیوس سکیل (Celsius Scale) ہے جسے سینٹی گریڈ سکیل (Centigrade Scale) بھی کہتے ہیں اور جو درجہ حرارت کی پیمائش کا اعشاری نظام ہے۔ جس میں پانی کا نقطہ انجماد 0°C (Freezing Point) (صفر سینٹی گریڈ) ہے جبکہ پانی کا نقطہ جوش 100°C (Boiling Point) (100 سینٹی گریڈ) ہے۔ درجہ حرارت کی پیمائش کے لئے اور بھی بہت سے سکیل استعمال ہوتے ہیں جن میں سے ایک اہم سکیل فارن ہائیٹ سکیل (Fahrenheit Scale) ہے جو برطانیہ اور دولت مشترکہ کے دوسرے ممالک میں اکثر استعمال ہوتا ہے۔ اس میں پانی کا نقطہ انجماد اور نقطہ جوش بالترتیب 32°F اور 212°F ہے۔ (ہم نے اس کتاب میں اکثر جگہوں پر فارن ہائیٹ کو سینٹی گریڈ کے بالمقابل دیا ہے)۔ مندرجہ بالا دونوں سکیلوں کے علاوہ سائنسدان زیادہ تر کیلون سکیل (Kelvin Scale) استعمال کرتے ہیں جو درجہ حرارت کے حقیقی صفر (Absolute Zero) پر مبنی ہوتا ہے۔ فی الحال یہ ہمارا موضوع بحث نہیں ہے۔

یہاں پر ایک اور اہم چیز درجہ حرارت (Temperature) اور حدت یا حرارت (Heat) کے درمیان فرق کی وضاحت ہے۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ درجہ حرارت محض کسی مادے میں موجود مالیکیولز کی حرکی توانائی (Kinetic Energy) کی پیمائش ہے، قطع نظر اس سے کہ اس مادے میں مالیکیولز کی کیا تعداد ہے یا دوسرے لفظوں میں کہ اس کی کثافت (Density) کیا ہے؟ جبکہ درجہ حرارت کے برعکس کسی جسم کی حدت یا حرارت کا انحصار اس کے حجم، اس کے درجہ حرارت اور حرارت کو اپنے اندر برقرار رکھنے کی صلاحیت پر ہے۔ لہذا جس قدر کسی جسم کا حجم بڑا ہوگا اس میں حرارت کو برقرار رکھنے کی صلاحیت بھی اسی قدر زیادہ ہوگی۔ مثال کے طور پر ایک گرم شوربے (Soup) کا پیالہ بڑی آسانی سے آپ کے ہونٹ جلا سکتا ہے جبکہ اتنی مقدار میں گرم ایک چائے کا کپ آپ بڑی آسانی سے پی سکتے ہیں، کیونکہ کپ میں پیالے کی نسبت بہت کم مالیکیولز ہیں یا دوسرے لفظوں میں اس کا حجم کم ہے۔ اس طرح ایک ایسی جھیل جس کے پانی کا درجہ حرارت 10°C (50°F) ہے وہ ایک گرم کافی کے کپ سے جس کا درجہ حرارت 70°C (158°C) ہے، کہیں زیادہ حدت یا حرارت رکھتی ہے۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ حرارت کا انحصار جسم کے حجم سے ہے۔ حجم کے بڑا ہونے سے اسی مناسبت سے اس جسم کی حرارت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

1.2۔ ہوا کا درجہ حرارت (Air Temperature): چاروں موسموں کی تبدیلی سے ہم جو براہ راست محسوس کرتے ہیں وہ ہے ہوا کے درجہ حرارت میں تبدیلی۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہوا کے درجہ حرارت سے مراد وہ طبعی مقدار ہے جس کی بنا پر ہم ہوا کے گرم یا ٹھنڈا ہونے کو بیان کرتے ہیں۔

"Air temperature is a physical quantity to indicate the heat and cold of air."

یہ درحقیقت ہوا کے مالیکیولز کی حرکت ہے۔ جب ہوا زیادہ گرم ہو جاتی ہے تو اس میں موجود مالیکیولز تیزی سے حرکت کرتے ہیں اور اس طرح سے ان کی حرکی توانائی (Kinetic Energy) بڑھ جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اس کے برعکس جب ہوا ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو مالیکیولز کی حرکت کم ہونے سے حرکی توانائی کی مقدار بھی کم ہو جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت بھی گر جاتا ہے۔

1.3۔ درجہ حرارت کی اہمیت (Importance of Temperature): درجہ حرارت بہت زیادہ

اہمیت کا حامل ہے اس کی اہمیت کے لحاظ سے چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ درجہ حرارت براہ راست عمل تبخیر پر اثر انداز ہوتا ہے۔ درجہ حرارت کی وجہ سے آبی اجسام سے بخارات کی بہت بڑی مقدار از کر کرہ ہوا میں شامل ہوتی رہتی ہے۔

- 2- کسی بھی ہوا میں بخارات یا نمی کہ اٹھانے کی صلاحیت کا انحصار براہ راست درجہ حرارت پر ہے۔ جس قدر ہوا کا درجہ حرارت زیادہ ہوگا اس میں بخارات کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت بھی اسی قدر زیادہ ہوگی۔ یہی وجہ ہے کہ موسم گرما خاص کر جولائی اور اگست کے مہینوں میں ہوا میں نمی کی مقدار موسم سرما خاص کر دسمبر اور جنوری سے زیادہ ہوتی ہے۔
 - 3- کیونکہ درجہ حرارت براہ راست عمل تبخیر اور عمل تکثیف (Condensation) پر اثر انداز ہوتا ہے اس طرح کرہ ہوا میں توازن قائم رکھنے میں درجہ حرارت کو بہت زیادہ عمل دخل حاصل ہے۔
 - 4- نسبی رطوبت (Relative Humidity) کا انحصار براہ راست درجہ حرارت پر ہے اور نسبی رطوبت بڑی حد تک پادل ان کی اقسام اور بارش کی مقدار کو کنٹرول کرتی ہے۔
 - 5- درجہ حرارت کی کمی و بیشی موسم کے اختلافات کے اظہار کا ایک واضح پہلو ہے۔ لہذا اس کی کمی و بیشی سے ہم کرہ ارض پر سردی گرمی اور معتدل آب و ہوا کا لطف اٹھاتے ہیں۔
- مندرجہ بالا خصوصیات کی بنا پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ درجہ حرارت کو کرہ ارض پر بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے اور یہ بالواسطہ اور بلاواسطہ بہت سی چیزوں کو متاثر کرتا ہے۔

جدول 6.1 : درجہ حرارت کو تبدیل کرنے کا فارمولا

Formula of Temperature Conversion

فارمولا	نام پیمانہ (تبدیل شدہ)	نام پیمانہ (اصل)
$(F^{\circ} - 32^{\circ}) \div 1.8 = C^{\circ}$	سینٹی گریڈ (C°)	(i) فارن ہائیٹ (F°)
$(1.8 \times C^{\circ}) + 32^{\circ} F = F^{\circ}$	فارن ہائیٹ (F°)	(ii) سینٹی گریڈ (C°)

Source : (Oxford Advanced Learner's Dict.)

2- کرہ ہوا کا گرم ہونا (Heating of the Atmosphere) : زمین پر حرارت اور توانائی کا سب سے بڑا ذریعہ سورج ہے جو کم و بیش زمین سے 93 ملین میل (150 ملین کلومیٹر) کے فاصلے پر ہے۔ سورج سے زمین تک روشنی کو پہنچنے میں تقریباً ساڑھے آٹھ منٹ لگتے ہیں۔ ایک بات جو دل نہیں سے خالی نہ ہوگی وہ یہ ہے کہ کرہ ہوا سورج سے آنے والی براہ راست کرنوں سے اتنا گرم نہیں ہوتا جتنا زمین سے منعکس ہونے والی کرنوں سے گرم ہوتا ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 5.2 اور 5.3)

سورج کی وہ شعاعیں جو زمین تک پہنچتی ہیں ان کا کچھ حصہ کرہ ہوا کے اندر جذب ہو جاتا ہے اور کچھ مقدار اس سے ٹکرا کر واپس خد کی طرف منعکس ہو جاتی ہے جبکہ بقیہ مقدار زمین کی سطح کا رخ کرتی ہے۔ یہ کرنیں ہلکی کرنیں (Light Rays) ہوتی ہیں جن کا طول موج (Wavelength) بہت کم ہوتا ہے۔ یہ آسانی کرہ ہوا میں سے گزر جاتی ہیں لیکن جب یہ زمین کی بالائی سطح سے ٹکراتی ہیں تو یہ گاڑھی کرنوں (Dark Rays) میں تبدیل ہو جاتی ہیں اور ان کا طول موج (Wavelength) بھی کافی بڑھ جاتا ہے۔ اس طرح یہ کرنیں ہوا سے آسانی گزرنے نہیں پاتیں۔ نتیجتاً کرہ ہوا سورج کی براہ راست کرنوں کی بہ نسبت زمین سے واپس لوٹنے والی کرنوں سے زیادہ گرمی حاصل کرتا ہے۔ کرہ ہوا کے گرم ہونے کے چند اہم طریقے مندرجہ ذیل ہیں :

2.1- عمل اشعاع حرارت (Radiation) : عمل اشعاع حرارت کرہ ہوا کے گرم ہونے کا سب سے اہم ذریعہ ہے جس کے تحت کرہ ہوا سورج کی طرف سے آنے والی حرارت (Solar Radiation) اور زمین کی طرف سے منعکس ہونے والی حرارت (Terrestrial Radiation) کے سبب گرم ہوتا ہے۔ دن کے وقت سورج سے حرارت وصول ہوتی ہے جسے

ہے (Cel)

س میں پانی

100°C

اہم سکیل

ہوتا ہے۔

ن ہائیٹ کو

(Kelvir

ہیں ہے۔

وضاحت

کی توانائی

میں کہ اس

درجہ حرارت

صلاحیت

ہے جبکہ اتنی

یاد دوسرے

م کافی کے

ہ حرارت کا

راہ راست

ر ہے جس

"

air."

ت کرتے

اس کے

رارت بھی

بہت زیادہ

مقدار از

زمین واپس کرہ ہوا کی طرف منعکس کرتی رہتی ہے۔ جبکہ رات کو عمل انتشار سے بھی زمین حرارت کی ایک بہت بڑی مقدار کرہ ہوا میں منتقل کر دیتی ہے۔ اسے عمل اشعاع حرارت کہتے ہیں۔

2.2- عمل ایصال حرارت (Convection): ہوا کے گرم ہونے کا دوسرا اہم طریقہ عمل ایصال حرارت ہے۔ کرہ ہوا کے نچلے طبقات کی ہوائیں گرم ہو کر پھیلتی ہیں اور ہلکی ہو کر اوپر اٹھ جاتی ہیں جن کی جگہ لینے کے لئے آس پاس کی ہوا پر کی ٹھنڈی ہوائیں آ جاتی ہیں۔ اس طرح ایصالی روؤں (Convictional Currents) کی صورت میں حرارت کرہ ہوا کے بلندی والے اور دوسرے ٹھنڈے حصوں تک پہنچ جاتی ہے اور ان کو گرم کر دیتی ہے۔

عمل ایصال عمودی اور افقی دونوں طرح سے انجام پاتا ہے۔ عمودی طور پر انجام پانے والے اس عمل کو (Convection) جبکہ افقی طور پر انجام پانے پر اسے "ایڈیکشن" (Advection) کہتے ہیں۔ جب عمل ایصال عمودی طور پر انجام پاتا ہے تو حرارت ہوا کے نچلے طبقات سے بلندی والے طبقات کی طرف منتقل ہوتی ہے جبکہ افقی طور پر اس عمل سے حرارت خط استوا سے قطبی علاقوں اور خشکی (براعظموں) سے تری (سمندروں) پر موجود ہوا میں منتقل ہوتی ہے۔

2.3- عمل سرایت حرارت (Conduction): اس عمل میں رابطے یا واسطے سے حرارت ایک جسم سے دوسرے میں منتقل ہوتی ہے۔ ہوا کی نچلی تہہ جب دن کے وقت مسلسل زمین کی گرم سطح کو چھوتی رہتی ہے تو حرارت کی ایک خاصی مقدار اپنے اندر جذب کر لیتی ہے اور پھر یہی حرارت وہ اپنے سے اوپر والی تہہ میں منتقل کرتی ہے۔ اوپر والی تہہ یہی عمل اپنے سے اوپر والی تہہ کے ساتھ دہرائتی ہے بالآخر کرہ ہوا کافی گرم ہو جاتا ہے۔ سرایت حرارت بالکل اسی طرح سے ہوتا ہے جس طرح لوہے کی سلاخ کا ایک سرا اگر آگ پر رکھ کر گرم کیا جائے تو حرارت خود بخود اس کے دوسرے سرے تک سرایت کر جاتی ہے۔ اس عمل کو سرایت حرارت (Conduction) کہتے ہیں۔ لیکن یہ بات واضح کر دینا بہت ضروری ہے کہ کرہ ہوا کو گرم کرنے میں اس عمل کا بہت ہی کم حصہ ہے۔

2.4- عمل دباؤ حرارت (Compression): کرہ ہوا کے گرم ہونے کا ایک طریقہ دباؤ سے بھی مشروط ہے۔ جب کبھی ہوا اوپر سے نیچے کی طرف چلتی ہے تو کرہ ہوا کی بالائی تہوں کے دباؤ اور وزن تلے بٹھتی جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اس کی مثال سائیکل کے ٹائر میں ہوا بھرتے ہوئے پمپ (Pump) کی ہے جو ہوا کے دباؤ کے باعث گرم ہو جاتا ہے۔

مندرجہ بالا نکات سے بخوبی یہ پتہ چلتا ہے کہ کرہ ہوا کے گرم ہونے کا انحصار بڑی حد تک سورج سے با واسطہ اور بلا واسطہ حرارت کی وصولی حرارت کی مقدار اور کرہ ہوا کے حرارت کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت پر ہے۔ رات کے وقت جب سورج چھپ جاتا ہے تو حرارت کے اخراج کی مقدار حرارت کی وصولی کی مقدار سے بڑھ جاتی ہے۔ لہذا درجہ حرارت گرنے لگتا ہے اور صبح ہونے تک ہوا کافی حد تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور یہ عمل صبح 3 سے 4 بجے تک جاری رہتا ہے۔ اس کے برعکس دن کے وقت حرارت کی وصولی حرارت کے اخراج سے بڑھ جاتی ہے۔ نتیجتاً ہوا کا درجہ حرارت بڑھنے لگتا ہے اور یہ عمل لگ بھگ خشکی پر دن 2 بجے تک اور تری پر 3 بجے تک مسلسل جاری رہتا ہے۔

کرہ ارض پر خشکی و تری کی تقسیم یکساں نہیں ہے۔ کل بالائی سطح کا 71% تری اور صرف 29% خشکی پر مشتمل ہے۔ اسی طرح شمالی اور جنوبی نصف کرے میں موجود خشکی و تری کے قطعات کی مقدار بھی ایک دوسرے کے برعکس ہے۔ خشکی و تری کے اس فرق کی وجہ سے زمین کی سطح پر ہر جگہ نہ حرارت کی وصولی یکساں ہوتی ہے اور نہ حرارت کا اخراج۔ لہذا خشکی و تری پر موجود کرہ ہوا کے طبقات کے درجہ حرارت میں زبردست تفاوت ہر وقت موجود رہتا ہے۔ اس کی بڑی وجہ خشکی و تری کی منفرد خصوصیات ہیں۔ پانی کی

کرہ ہوا

خشکی

میں نیز

ہے۔ اس

گرم ہوا

زیادہ حر

کے باعث

تری (پا

پر بہت

3- و

کرہ ہوا

میں جو

کوبہ

بند ہو جا

Rate

یعنی ہر

کی مندر

(i)

(ii)

شرح میں

کے بیشتر

(تصویر)

18°C

سطح شفاف ہے اور مائع ہونے کی وجہ سے یہ سورج کی زیادہ کرنوں کو منعکس کرتا ہے دوسرے یہ کہ کریں بہت گہرائی تک چلی جاتی ہیں نیز پانی کی حرکت کے باعث حرارت کا مختلف سطحوں اور مختلف علاقوں میں تبادلہ ہوتا رہتا ہے جبکہ خشکی ان صفات سے عاری ہے۔ اس کے علاوہ سورج سے آنے والی حرارت کی ایک بڑی مقدار پانی کی سطح پر بخارات بنانے میں صرف ہو جاتی ہے اور پانی کم گرم ہوتا ہے۔ معلوم ہوا ہے کہ ایک ہی مقدار میں موجود پانی اور مٹی کو برابر گرم کرنے کے لئے پانی کو مٹی کے مقابلے میں پانچ گنا زیادہ حرارت درکار ہوتی ہے۔ جس طرح پانی دیر سے گرم ہوتا ہے اسی طرح مٹی کے مقابلے میں دیر سے سرد ہوتا ہے۔ اس اختلاف کے باعث جب پانی کے اوپر کی ہوا گرم ہوتی ہے تو خشکی کے اوپر کی ہوا سرد ہوتی ہے اور جب خشکی کے اوپر کی ہوا گرم ہوتی ہے تو تری (پانی) کے اوپر کی ہوا سرد ہوتی ہے۔ زمین کی بالائی سطح پر موجود یہ طبعی اختلافات کرہ ہوا کے درجہ حرارت اور اس کے گرم ہونے پر بہت زیادہ اثر انداز ہوتے ہیں۔

3- درجہ حرارت کی عمودی تقسیم (Vertical Distribution of Temperature):

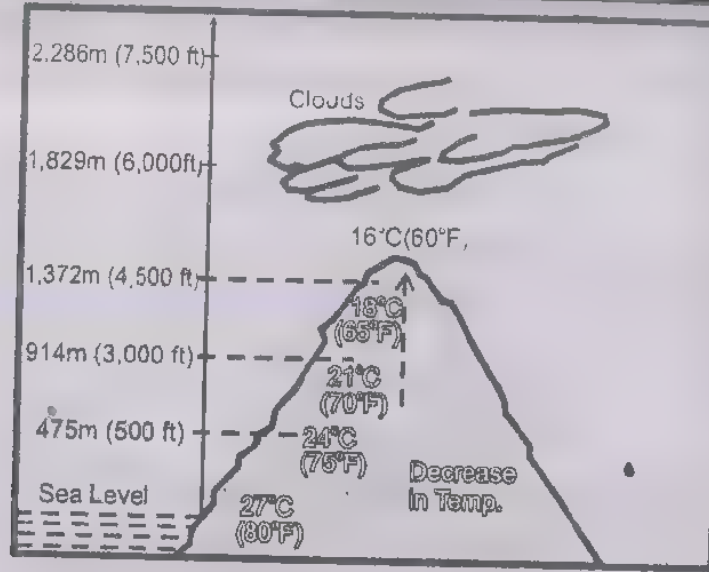
کرہ ہوا کی سب سے نچلی تہہ جس میں ہم رہتے ہیں اسے ٹروپوسفیر (Troposphere) کا نام دیا جاتا ہے کرہ ہوا کی اس تہہ میں جوں جوں ہم بلندی کی طرف چلتے ہیں عام حالات میں ویسے ویسے درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ تقریباً 12 کلومیٹر (40,000 فٹ) کی بلندی پر ٹروپوپز (Tropopause) ایک پتلی سی ہوائی پٹی آ جاتی ہے جہاں درجہ حرارت کم ہونا بند ہو جاتا ہے۔

بلندی کی طرف جاتے ہوئے درجہ حرارت میں اس کمی کے واقع ہونے کو درجہ حرارت کا عمودی گھٹاؤ (کمی) (Vertical Lapse Rate) کہتے ہیں۔ اوسطاً درجہ حرارت کا یہ عمودی گھٹاؤ 0.65°C فی 100 میٹر (3.5°F فی 1,000 فٹ) ہے۔ یعنی ہر 100 میٹر (1,000 فٹ) کی بلندی کے بعد درجہ حرارت میں 0.65°C یا 3.5°F کی کمی واقع ہو جاتی ہے۔ اس کی سمندر سطح پر جڑی ہوئی ہیں :

(i) کرہ ہوا کے نیچے طبقات زمین کی سطح کو چھونے سے برابر گرم ہوتے رہتے ہیں نیز نیچے طبقات پر اوپر والے طبقات کا بوجھ اور دبائو بھی ہوتا ہے۔ اس طرح نیچے طبقات کی حرارت بڑھ جاتی ہے اور ہوا ہلکی ہو کر اوپر اٹھ جاتی ہے۔ اس کے برعکس اوپر جا کر یہ ہوا ایک تو زمین کی سطح سے بند ہو جاتی ہے دوسرے اس پر دبائو بھی کم ہو جاتا ہے جس سے یہ پھیل جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے۔ نتیجتاً بلند طبقات کی ہوا نیچے طبقات سے ٹھنڈی ہوتی ہے۔

(ii) کرہ ہوا کی ترکیب (Composition) سے پتہ چلتا ہے کہ اس کے زیادہ کثیف (Dense) حصے زمین کی سطح کے قریب پائے جاتے ہیں۔ نیچے حصوں میں آبی بخارات، خاک کی ذرات اور بھاری گیسیں پائی جاتی ہیں اور بلندی کی طرف ان میں ہلکے گیس کی واقع ہوتی جاتی ہے اور ہوا لطیف تر (ہلکی) ہو جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت بھی کم ہو جاتا ہے۔

کرہ ہوا میں بلندی کی طرف جاتے ہوئے درجہ حرارت میں یہ کمی (Lapse Rate) یکساں طور پر نہیں ہوتی بلکہ اس کی شرح میں دن کے مختلف اوقات اور سال کے مختلف موسموں میں تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ منطوقہ حارہ کے علاقوں میں جہاں سال کے بیشتر حصوں میں درجہ حرارت 26.7°C (80°F) رہتا ہے سمندر کی سطح پر درجہ حرارت کافی زیادہ ہوتا ہے۔ مثلاً ایک ٹائون (تھبہ) جو سطح سمندر سے 1,372 میٹر (4,500 فٹ) کی بلندی پر واقع ہے اس کا درجہ حرارت بلندی پر واقع ہونے سے نصف 18°C (65°F) ہوگا۔



شکل 6.1 : بلندی کی طرف درجہ حرارت کی کمی (Lapse Rate) اور اس کی کے واقع ہونے پر بلندی کے بڑھنے کا اثر۔

4- **تقلیب (الٹاؤ) درجہ حرارت (Inversion of Temperature)** : عام حالات میں جوں جوں سطح سمندر سے بلندی بڑھتی جاتی ہے درجہ حرارت میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ لیکن بعض حالات میں تھوڑی مدت کیلئے کسی جگہ پر کیفیت اس سے بالکل الٹ ہو جاتی ہے اور بلندی کی طرف جاتے ہوئے درجہ حرارت میں کمی کے برعکس اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے اسے تقلیب حرارت (Inversion of Temperature) کہتے ہیں۔

"An increase in air temperature, with increase in altitude (height) is called inversion of temperature."

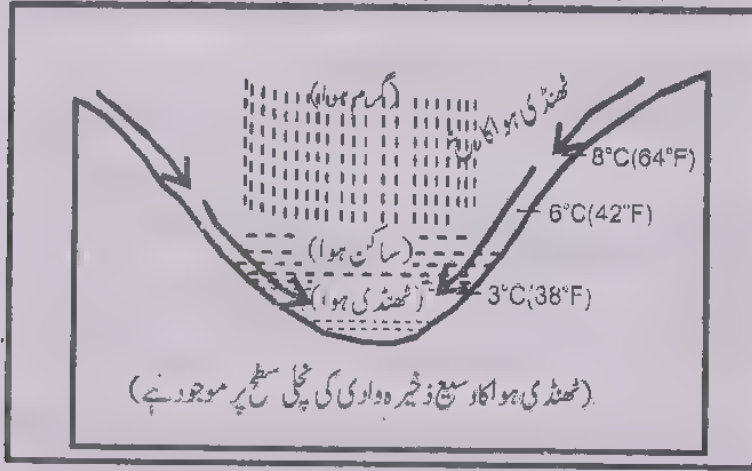
4.1- تقلیب حرارت کے عوامل (Factors of Inversion of Temperature)

چنانچہ ایسی صورت میں اس علاقے پر موجود ہوا کی ٹپلی تہہ بلندی پر موجود ہوا کی تہہ سے قدرے سرد ہوتی ہے۔ درجہ حرارت کی عمودی تقسیم میں پائی جانے والی اس الٹ کیفیت میں مندرجہ ذیل عوامل بڑے سازگار ہوتے ہیں :

- ہوا کا بند ہونا یعنی غیر متحرک ہونا۔
- مطلع کا صاف ہونا یعنی آسمان کا ابر آلود نہ ہونا۔
- موسم سرما میں راتوں کا لمبا اور سرد ہونا۔
- سرد اور خشک ہوا کا چلنا۔
- زمین کی بالائی سطح پر برف کی ایک تہہ کا موجود ہونا۔

جب ہوا غیر متحرک (ساکت) ہوتی ہے تو مختلف درجہ حرارت کی حامل ہوائیں ایک دوسرے سے بہت کم غلط ملط ہوتی ہیں۔ اس طرح ان میں حرارت کے باہمی تپ دے کی شرح بھی نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔ جب مطلع صاف ہوتا ہے تو زمین سے واپس جانے والی حرارت کے راستے میں رکاوٹ بہت کم ہوتی ہے جس سے وہ آزادانہ اوپر کی جانب نکل جاتی ہے۔ موسم سرما میں جب راتوں کا دورانیہ لمبا ہوتا ہے تو زمین پر حرارت کی وصولی کی مقدار حرارت کے اخراج سے کم ہوتی ہے اور زمین کی سطح اور اس کے قریب کی ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ جب سرد اور خشک ہوا چل رہی ہوتی ہے تو وہ زمین سے خارج شدہ حرارت کو بہت کم اپنے اندر

جذب کرتی ہے۔ اگر زمین کی سطح پر برف موجود ہو تو ہوا سرد زمین کی سطح کو چھونے سے ٹھنڈی اور بھری ہو جاتی ہے اور نیچے دب کر وہاں جمع ہوتی رہتی ہے۔ ان تمام وجوہات کی بنا پر زمین کے پاس کی ہوا ٹھنڈی اور اوپر کی ہوا نسبتاً گرم ہوتی ہے۔



شکل 6.2 : انقلاب (الٹو) درجہ حرارت وادی کی چلی سطح پر ٹھنڈی اور ساکن ہوا موجود ہے جبکہ بلندی کی طرف ہوا قدرے گرم ہے۔

درجہ حرارت کی یہ الٹ کیفیت خاص کر پہاڑی وادیوں میں پائی جاتی ہے۔ یہاں پہاڑوں کے اوپر کی ہوا وزنی ہونے کی وجہ سے ڈھلوانوں کے ساتھ ساتھ پھسل کر وادی کے اندر پہلی جاتی ہے اور وادی سے گرم ہوا اس کی جگہ لینے کے لئے اوپر اٹھ جاتی ہے اس طرح نیچے ہوا کا درجہ حرارت کم اور اوپر درجہ حرارت بہت زیادہ ہوتا ہے۔

4.2- انقلاب حرارت اور ہوائی آلودگی

(Temperature Inversion & Air Pollution)

ہوائی آلودگی کا انقلاب حرارت میں خاص طور پر شہروں کے اوپر والی ہوا میں ایک خاص کردار ہے۔ دنیا میں صنعتی انقلاب کے بعد فضائی آلودگی میں بہت حد تک اضافہ ہو چکا ہے۔ خاص کر بڑے بڑے صنعتی شہر جیسے: شکاگو، ڈیٹرویت، نیو یارک، میسکونٹو وغیرہ۔ ان کے اوپر آلودہ ذرات کی ایک نہہ پائی جاتی ہے جسے اصطلاح میں آلودہ ہوا کا بادل کہہ سکتے ہیں اور جو لاتعداد دھوئیں، مٹی اور کیمیائی عناصر کے ذرات کا مجموعہ ہوتا ہے۔ ہوا میں اس آلودہ تہہ کو تقویتی تہہ (Inversion Layer) کہتے ہیں جو سورج سے آنے والی اور زمین سے منعکس ہونے والی انتشاری حرارت کی کافی ساری مقدار صرف اپنے اندر جذب کر لیتی ہے بلکہ اسے واپس نیچے کی طرف منعکس کرتی ہے اور بلند طبقات تک جانے سے روک لیتی ہے۔ اس طرح یہ تقویتی تہہ شہری علاقوں میں ہوا کی چلی تہوں کا درجہ حرارت بڑھا دیتی ہے۔ لیکن جب قریبی علاقوں مثلاً ملحقہ سمندر یا ملحقہ پہاڑی علاقوں سے ہوا کی افقی رو میں (Horizontal Currents) ان شہری علاقوں کی طرف چلتی ہیں تو ان کا سطحی درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے جبکہ تقویتی تہہ (Inversion Layer) سے اوپر کی ہوا قدرے گرم ہوتی ہے۔ اس طرح نیچے درجہ حرارت کم اور اوپر زیادہ ہوتا ہے۔

شہری اور دیہی علاقوں میں سطح پر موجود مختلف تمدنی نقوش کا بھی فرق ہوتا ہے۔ شہر زیادہ تر کنکریٹ، سیمنٹ اور اس طرح کے مواد پر مبنی عمارات سے بنے ہوتے ہیں جو حرارت کو بہت جذب اور بہت خارج کرتے ہیں۔ اس کے برعکس دیہی علاقے زیادہ تر نباتات، فصلوں اور گھاس کے میدانوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو حرارت کو اتنی جذب نہیں کرتے جتنی

ات میں
درت کیلئے
اضافہ ہوتا

"A
called
(Far
ت کی عمودی

لط مدد ہوتی
توزمین سے
موسم سرما میں
کی سطح اور اس
یکم اپنے اندر

جدی تیزی سے۔ درجہ حرارت کو سردی چھپ جاتا ہے اور زمین عمل انتشار سے حرارت خارج کرتی ہے تو شہری علاقوں میں موجود درجہ حرارت تیزی سے حرارت کا اثرات رکتی ہیں۔ نتیجتاً وہ ہندوستانی ہو جاتی ہیں حالانکہ ان سے دور کی ہوا بھی قدرے گرم ہوتی ہے۔ اس طرح ایک بڑے شہری علاقے کے اوپر بھی چھوٹے پیمانے پر حرارت کے عمل میں یہ اس کیفیت عارضی طور پر پیدا ہو جاتی ہے۔

5۔ درجہ حرارت کی افقی (متوازی) تقسیم

(Horizontal Distribution of Temperature)

کرہ ارض پر درجہ حرارت کی افقی تقسیم یکساں نہیں ہے بلکہ اس میں زبردست اختلاف پایا جاتا ہے۔ اگر ہم زمین کی سطح پر درجہ حرارت کی افقی تقسیم کا سرسری سا جائزہ لیں تو معلوم ہوگا کہ خط استوا اور خط استوا کے قریبی علاقے کرہ ارض کے گرم ترین علاقے ہیں اور قطبی علاقے بہت کم درجہ حرارت رکھتے ہیں جبکہ خط استوا اور قطبین کے درمیان درجہ حرارت قدرے اعتدال میں رہتا ہے۔ کرہ ارض پر درجہ حرارت کی اس افقی تقسیم میں غیر یکسانی پر بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں جن میں سے چند اہم عوامل کا ذکر حسب ذیل ہے۔

6۔ درجہ حرارت کی افقی تقسیم پر اثر انداز ہونے والے عوامل

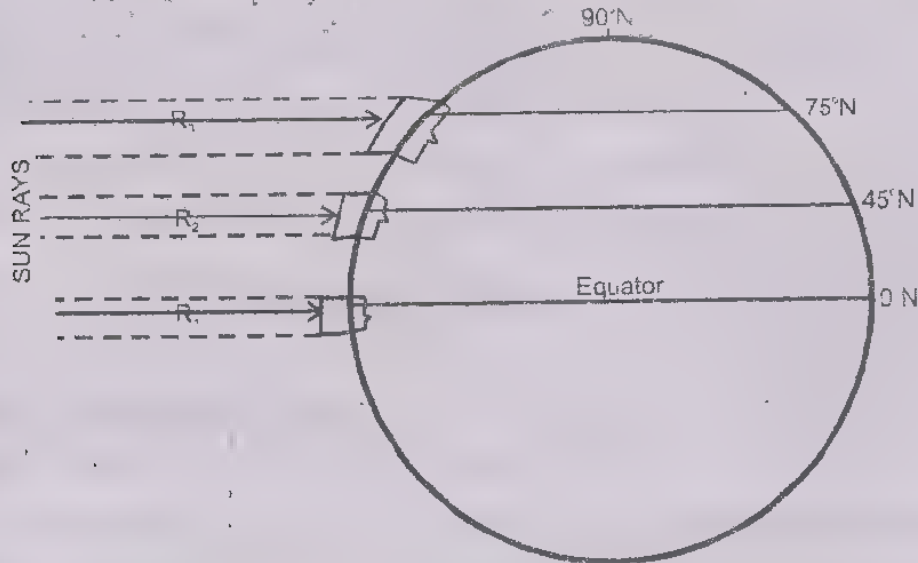
(Factors Affecting Horizontal Distribution of Temperature)

درجہ حرارت کی افقی تقسیم میں کمی و بیشی کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل پر ہے۔

6.1۔ خط استوا سے فاصلہ (Distance From the Equator or Latitude) :

کرہ ارض پر خط استوا کے دونوں طرف ذرا حدی و سرحد (23 1/2° شمال و جنوب) میں سارا سال سورج کی شعاعیں عموداً پڑتی ہیں جبکہ قطبین کی طرف یہ کریم ہند کی ترچھی ہوتی جاتی ہیں۔

عمودی شعاعوں کو ترچھی شعاعوں کی نسبت گرم ہوا کا کم فیصلہ طے کرنا پڑتا ہے اور زمین کا بھی تھوڑا حصہ گرم کرنا پڑتا

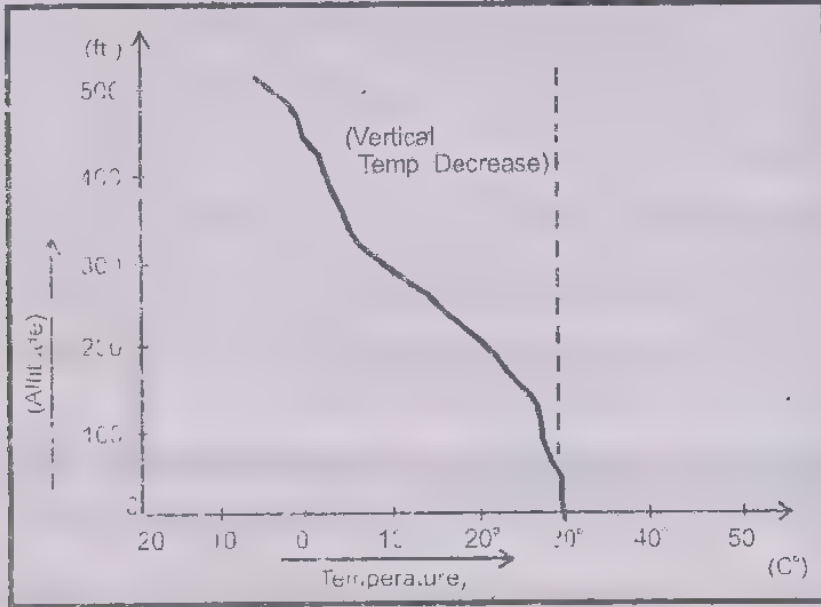


شکل 6.3 : سورج سے حاصل ہونے والی حرارت پر خط استوا سے فاصلے کا اثر۔

ہے۔ نیز ان کے راستے میں خاکی ذرات اور بخارات وغیرہ بھی کم آتے ہیں۔ اس طرح ان کی سطح کو گرم کرنے کی صلاحیت ترجیحی شعاعوں کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 6.3 سے واضح ہے) یہی وجہ ہے کہ خط استوا کے قریب سب سے زیادہ گرمی پڑتی ہے اور قطبین کی طرف درجہ حرارت بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔

6.2۔ سطح سمندر سے بلندی (Height From Sea-Level Or Altitude) : کسی بھی

علاقے کے درجہ حرارت کا ٹھہار بڑی حد تک اس سے سطح سمندر سے بلندی پر بھی مبنی ہے۔ بلندی کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت میں بتدریج کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زمین کے قریب کی ہوا زمین کی سطح کو چھوتے رہنے سے اور اس سے خارج ہونے والی حرارت کو جذب کرنے سے مسلسل گرم ہوتی رہتی ہے نیز اس پر اوپر والے ہوائی حلقوں کا دباؤ اور بوجھ بھی ہوتا ہے۔ مزید برآں یہ کہ ٹھکی تہہ میں آبی بخارات خاکی ذرات اور بھری گیسوں کی مقدار میں موجود ہوتی ہیں جو حرارت کو اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں جبکہ بلندی کی طرف ان تمام چیزوں میں بتدریج کمی واقع ہوتی رہتی ہے۔ (شکل نمبر 6.4 اور 6.1 دیکھئے)



شکل 6.4 : سطح سمندر سے بلندی یا اونچائی کے ساتھ درجہ حرارت میں تبدیلی کی۔

یہی وجہ ہے کہ پہاڑ میدانوں سے اور بلند علاقے ساحلی علاقوں سے نسبتاً سرد ہوتے ہیں۔ مری زبانت کو تند وغیرہ اسی لئے متناہی ہو اور کراچی سے قدرے ٹھنڈے ہیں۔ یہاں تک کہ موسم گرما کے نقطہ عروج پر بھی ان کا درجہ حرارت سرد رہتا ہے۔ اس کی وجہ یہ بھی کہی جاسکتی ہے۔

6.3۔ سمندر سے فاصلہ (Distance From the Ocean) : سمندر سے دوری یا فاصلہ بھی درجہ

حرارت کے فرق میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ وہ درجہ حرارت جو سمندر کے قریب ہوتے ہیں وہاں براعظموں کے اندرونی حصوں کے مقابلے میں اوسط درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ خشکی تیزی کے مقابلے میں بہت بلند گرمی بہت جلد سرد ہو جاتی ہے اس لئے بری حصوں کا درجہ حرارت بحری حصوں کے درجہ حرارت سے بہت کم رہتا ہے۔ درجہ حرارت زمین سرد ہوتی ہے تو محقق سمندر زیادہ گرم ہوتا ہے اور جب گرمیوں میں زمین گرم ہوتی ہے تو سمندر سرد ہوتا ہے اور یہ فرق درجہ حرارت کے تفاوت پر اثر انداز ہوتا ہے۔ لہذا گرمیوں میں براعظموں کے ساحلی علاقے ان کے اندرونی علاقوں سے نسبتاً زیادہ

ٹھنڈے اور سردیوں میں نسبتاً گرم ہوتے ہیں۔

سمندر کے قریب کے علاقوں کے معتدل رہنے کی ایک وجہ سمندر پر عمل تبخیر کا ہونا ہے جس سے ساحلی اور محققہ علاقوں پر ہادل چھائے رہتے ہیں اور درجہ حرارت کم رہتا ہے۔ مزید یہ کہ خشکی و تری کے اس درجہ حرارت میں فرق کی وجہ سے ساحلی اور اندرونی علاقوں پر ہوا کے دباؤ میں بھی فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ اس فرق میں دن اور رات کے فرق کی وجہ سے نسیم بری و بحری اور موسمی فرق کی وجہ سے موسمی ہوائیں یا مون سون ہوائیں چلتی ہیں جو براہ راست ان علاقوں کے درجہ حرارت پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ کراچی اور ممبئی کا وسط سالہ درجہ حرارت کا فرق ۱ ہواؤں کے درجہ حرارت میں اور دہلی وغیرہ سے بہت کم ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ سمندر سے فاصلے کی وجہ سے ساحلی اور براعظموں کے اندرونی علاقوں میں موسم گرما اور سرما کی شدت میں ایک ماہ کا فرق پایا جاتا ہے۔ مثالی نصف کرے میں ساحلی علاقوں میں موسم گرما اور سرما کا نقطہ عروج اندرونی علاقوں سے ایک ماہ بعد بالترتیب جولائی و اگست اور جنوری و فروری میں آتا ہے۔

6.4۔ ہواؤں کا رخ (Winds Direction) : جس علاقے میں جس طرح کی ہوائیں آئیں ویسا ہی موسم

ہوتا ہے۔ گرم علاقوں کی طرف سے آنے والی ہوائیں اس علاقے کا درجہ حرارت بڑھاتی اور سرد علاقوں کی طرف سے آنے والی ہوائیں اس علاقے کا درجہ حرارت کم کرتی ہیں۔ اسی طرح سمندر کی طرف سے آنے والی ہوائیں درجہ حرارت کو معتدل بنا دیتی ہیں جبکہ خشکی کی طرف سے آنے والی ہوائیں درجہ حرارت میں شدت پیدا کرنے کا باعث بنتی ہیں۔

مشرقی ہوا نسیم جو شمال مشرق سے اور جنوب مشرق کی طرف سے چلتی ہیں، براعظموں کے مشرقی ساحلوں پر خوب بارش برساتی ہیں مگر مغرب کی طرف بارش میں کمی ہوتی جاتی ہے اور درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اسی طرح مغربی ہوا نسیم مغرب کی طرف سے چلتی ہیں اور براعظموں کے مغربی سواحل پر بارش برساتی ہیں اور وہاں کا درجہ حرارت معتدل رکھتی ہیں لیکن مشرقی حصوں کو خشک چھوڑ جاتی ہیں۔ اسی طرح جنوبی اور جنوب مشرقی ایشیا میں چلنے والی مون سون ہوائیں موسم گرما اور سرما کے درجہ حرارت کو براہ راست متاثر کرتی ہیں۔ نسیم بری و بحری اور کئی دیگر تڑپا ہوائیں جیسے: فان، سرا کو، ہرمتان اور بورا وغیرہ بھی ان کی عمدہ مثالیں ہیں جو متعلقہ علاقوں کے درجہ حرارت کو بڑی حد تک گھٹاتی یا بڑھاتی ہیں۔

6.5۔ پہاڑوں کا رخ (Mountains Direction) : پہاڑوں کا رخ سورج کی شعاعوں پر اثر انداز

ہوتا ہے۔ پہاڑ کے سامنے والے رخ پر سورج کی شعاعیں عموداً پڑتی ہیں جبکہ دوسری طرف ان کا زاویہ ترچھا ہو جاتا ہے۔ وہ ڈھلانیں جہاں شعاعیں عموداً پڑتی ہیں بہت زیادہ گرم ہو جاتا ہے اور ترچھی ڈھلان والی سمت کم گرم ہوتی ہے۔

اسی طرح شمالی نصف کرہ میں پہاڑوں کی شمالی ڈھلوانوں پر شمال کی طرف سے سرد ہوائیں ٹکراتی ہیں اور وہاں درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔ لیکن وہ ڈھلانیں جن کا رخ خط استوا کی جانب ہے وہاں درجہ حرارت زیادہ رہتا ہے۔ موسم سرما میں کوہ ہمالیہ کے شمال اور جنوبی علاقے ان کی عمدہ مثال ہیں۔ اس طرح جنوبی ایشیا کا خطہ موسم سرما میں بھی اس قدر شدید سردی کی لپیٹ سے بچا رہتا ہے جس کی لپیٹ میں وسط ایشیا کے اکثر علاقے آ جاتے ہیں۔

پہاڑ کسی جگہ کی بارش کی مقدار پر بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثلاً: ہوا کے موافق سمت (Windward Side) پر ہوا میں طبعی رکاوٹ کی وجہ سے عمل تکثیف ہونے سے بارش ہوتی ہے جبکہ دوسری طرف کا علاقہ ”سایہ بارانی“ (Rain Shadow) میں آجاتا ہے اور وہاں بارش نہیں ہوتی۔ بارش کی مقدار براہ راست درجہ حرارت پر اثر انداز ہوتی ہے۔

6.6۔ سمندری روئیں (Oceanic Currents) : سمندری روئیں بھی کسی علاقے کے درجہ حرارت کو متاثر

کرتی ہیں۔ گرم سمندری روئیں ساحلی علاقوں کے درجہ حرارت کو زیادہ جبکہ سرد روئیں کم کر دیتی ہیں۔ جب ہوائیں گرم یا سرد رو کے اوپر سے گزرتی ہیں تو ان کا درجہ حرارت بھی کم یا زیادہ ہو جاتا ہے اور یہ ہوائیں پھر جن علاقوں کے اوپر سے گزرتی ہیں ان کے درجہ حرارت کو متاثر کرتی ہیں۔ مثلاً :

شمالی بحر اوقیانوس کی جھال (North Atlantic Drift) کا بہت بڑا حصہ جزائر برطانیہ اور مغربی یورپ کے ساحلوں سے نکراتا ہے اور وہاں کا درجہ حرارت بڑھا دیتا ہے کیونکہ یہ جھال گرم پانی کی رو ہے۔ اس کے برعکس لیبرے ڈار کی سرد و لمبھت ساحلی علاقوں (لیبرے ڈار کے ساحل) کو سرد کر دیتی ہے کیونکہ یہ سرد پانی کی رو ہے۔ حالانکہ جزائر برطانیہ اور لیبرے ڈار تقریباً ایک ہی عرض بلد پر واقع ہیں۔ دنیا کے سمندروں میں ایسی اور بھی بہت سی اہم مثالیں ملتی ہیں۔

6.7۔ نباتات (Vegetation) : زمین کی سطح پر نباتات کی گنجائی میں بڑا فرق ہے۔ کہیں زمین کی سطح خالی پڑی ہے تو کہیں یہ جنگلات سے ڈھکی ہوئی ہے۔ خالی زمین ڈھکی ہوئی زمین کی نسبت زیادہ حرارت جذب کرتی ہے۔ مزید یہ کہ خالی اور نباتات سے ڈھکی ہوئی زمین پر عمل تبخیر کا بھی فرق ہوتا ہے جو بارش کی کمی و بیشی کا باعث بنتا ہے۔ اسی لئے نباتات سے ڈھکے ہوئے علاقے سرد ہوتے ہیں جبکہ خالی علاقے مثلاً: ریگستان وغیرہ گرم ہوتے ہیں۔ درخت چونکہ فضا میں نمی پھیلاتے رہتے ہیں اس طرح ہوا میں نسبتی رطوبت (Relative Humidity) کی مقدار بڑھ جاتی ہے جو خوب بارش برسنے کا باعث بنتی ہے۔ اس طرح خالی علاقوں کا درجہ حرارت زیادہ اور نباتات سے ڈھکے ہوئے علاقوں کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔

6.8۔ ہوا میں گرد و غبار اور بخارات کی مقدار

(Quantity of Dust and Water Vapour in the Air)

ہوا میں خاکی ذرات گرد و غبار اذکر شامل ہوتے رہتے ہیں جبکہ آبی اجسام سے بڑے پیمانے پر آبی بخارات بھی ہوا میں مل جاتے ہیں۔ خاکی ذرات گرد و غبار اور بخارات کی خصوصیت ہے کہ یہ حرارت کی کافی مقدار اپنے اندر جذب کر لیتے ہیں۔ لہذا جس ہوا میں ان کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اس کا درجہ حرارت زیادہ اور صاف ہوا والے علاقوں کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔

6.9۔ بارش اور بادل (Rain & Clouds) : بارش اور بادل بھی کسی جگہ کے درجہ حرارت کو متاثر کرتے ہیں۔ جب مطلع صاف ہوتا ہے تو سورج و زمین سے آنے والی حرارت آزادانہ اثر انداز ہوتی ہے اور کرہ ہوا کو بہت جلد گرم کر دیتی ہے۔ اسی لئے صحرائی اور بادلوں سے پاک علاقوں میں درجہ حرارت دن کے ابتدائی حصے میں ہی کافی بلند ہو جاتا ہے جبکہ رات کو صحرائی علاقے اور صاف مطلع والے علاقے قدرے جلد ٹھنڈے ہو جاتے ہیں کیونکہ زمین سے منعکس ہونے والی حرارت آزادانہ حرکت کرتی ہے۔ جب بارش ہوتی ہے تو درجہ حرارت میں کمی واقع ہوتا شروع ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ موسم برسات کا اوسط درجہ حرارت مئی اور جون کے اوسط درجہ حرارت سے 5°C سے 7°C تک کم ہوتا ہے۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ آسمان پر بادل چھائے رہتے ہیں اور زمین سورج سے آنے والی حرارت وصول کرنے سے قاصر رہتی ہے۔

6.10۔ کرنوں کا جھکاؤ (Inclination of Rays) : زمین چونکہ گول ہے اس لئے ہمہ وقت اس کی سطح پر بعض حصوں پر سورج کی شعاعیں عموداً اور بعض حصوں پر ترچھی پڑتی ہیں۔ عمودی شعاعیں ترچھی شعاعوں کی نسبت سطح زمین کو زیادہ شدت سے اور زیادہ تیزی سے گرم کرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ صبح کو دوپہر کی نسبت اور موسم سرما میں موسم گرما کی نسبت درجہ حرارت کم ہوتا ہے کیونکہ اس وقت سورج کی کرنوں کا جھکاؤ کافی زیادہ ہوتا ہے۔

ذیل پر بادل
اور اندرونی
سوی فرق کی
وجہ ہے کہ
ماصلے کی وجہ
کرے میں
ری میں آتا

دیا ہی موسم
ہے آنے والی
بنادیتی ہیں

خوب بارش
ب کی طرف
مول کو خشک
ارت کو برا
ایس ہیں جو

ما پر اثر انداز
اتا ہے۔ وہ

جہ حرارت کم
الیہ کے شمالی
پچا رہتا ہے

(1) پر ہوا میں
(Rain &

ارت کو متاثر

6.11۔ مٹی کی ساخت اور رنگت (Soil Structure & Colour) : کسی علاقے کی مٹی یا چٹانوں کی ساخت و رنگ بھی درجہ حرارت کی تقسیم پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثلاً: سیاہ رنگ کی مٹی اور چٹانیں ہلکے رنگ کی مٹی اور چٹانوں کی نسبت زیادہ گرمی جذب کرتی ہیں اور اسے بہت جلد خارج بھی کر دیتی ہیں درجہ حرارت بھی ہو جاتی ہیں جبکہ ہلکے رنگ کی مٹی اور چٹانیں دیر سے گرم اور دیر سے سرد ہوتی ہیں۔ اس طرح مٹی کی رنگت اور ساخت کا فرق بھی درجہ حرارت پر اثر انداز ہوتا ہے۔

6.12۔ دن اور رات کا دورانیہ (Length of Day & Night) : دن اور رات کے دورانیے میں فرق بھی درجہ حرارت پر اثر انداز ہوتا ہے۔ موسم گرما میں دن رات کے مقابلے میں بڑے ہوتے ہیں اور موسم سرما میں ان کا دورانیہ رات کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ زمین کے خوری جھکاؤ کے باعث جب نصف کرہ شمالی میں گرمیوں کا موسم ہوتا ہے تو جنوبی نصف کرے میں سردیوں کا موسم ہوتا ہے۔ اسی طرح جب جنوبی نصف کرہ میں گرمیوں کا موسم ہوتا ہے تو شمالی نصف کرہ میں سردیوں کا موسم ہوتا ہے۔

زمین دن کے وقت سورج سے حرارت وصول کرتی ہے اور رات کو اس وصول شدہ حرارت کو خارج کرتی ہے۔ لہذا لمبے دنوں میں وصول حرارت کی مقدار خارج حرارت سے زیادہ اور سردیوں میں خارج حرارت سے کم ہوتی ہے۔ اس لئے لمبے دنوں (موسم گرما) میں درجہ حرارت زیادہ جبکہ چھوٹے دنوں (موسم سرما) میں درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔

6.13۔ بحر و بر کی تقسیم (Distribution of Water & Land) : کرہ ارض پر بحر و بر کی تقسیم بڑی غیر مساوی ہے۔ زمین کی بالائی سطح کا 71% بحر اور 29% خشکی پر مشتمل ہے جبکہ نصف کرہ شمالی میں خشکی و تری کے مقابلے میں زیادہ اور جنوبی نصف کرے میں تری خشکی کے مقابلے میں زیادہ ہے۔ مزید یہ کہ دونوں نصف کرہ میں خشکی و تری کے قطعات (ٹکڑے) ایک دوسرے کے مخالف رخ پھیلے ہوئے ہیں۔ کیونکہ بحر و بر اپنی مادی خصوصیات کی بنا پر سورج کی گرمی و حرارت کو مختلف شرح سے جذب اور خارج کرتے ہیں۔ اس لئے کرہ ارض پر حرارت کی افقی تقسیم بھی بڑی حد تک خشکی و تری کی تقسیم سے مشروط ہے۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہوتا ہے کہ زمین کی سطح پر حرارت کی افقی تقسیم بڑی غیر مساوی ہے اور حرارت کی افقی طور پر اس غیر مساوی تقسیم کا انحصار بڑی حد تک کرہ ارض پر موجود مختلف عوامل پر ہے جن میں سے چند اہم عوامل کا ذکر 6.1 سے 6.13 کے تحت بیان کیا گیا ہے۔ حرارت کی افقی تقسیم کو عموماً خطوط مساوی الحرارة (ہم تپشی خطوط) (Isotherms) کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔

7۔ خطوط مساوی الحرارة (ہم تپشی خطوط) (Isotherms) : خطوط مساوی الحرارة سے درجہ حرارت کی افقی تقسیم ظاہر کی جاتی ہے۔ خطوط مساوی الحرارة نقشے پر ان مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں جن کا سالانہ اوسط درجہ حرارت یکساں ہوتا ہے۔

"The lines on the map, joining the areas, having equal annual mean temperature."

لیکن مختلف مقامات کے درجہ حرارت کا انحصار بڑی حد تک سطح سمندر سے بلندی پر ہوتا ہے۔ مختلف بلندیوں والے مقامات مثلاً: ایک پہاڑی چوٹی پر واقع گاؤں اور میدانی قصبے کا درجہ حرارت مختلف ہوگا۔ لہذا خطوط مساوی الحرارة (Isotherms) کو نقشے پر کھینچنے سے پہلے ان مقامات کے اوسط درجہ حرارت کو درج ذیل جگہ کی مدد سے سطح سمندر کے برابر کر لیا

جاتا ہے :

$$\text{سطح سمندر سے بلندی} + \frac{\text{اصلی درجہ حرارت (سینٹی گریڈ)}}{165} = \text{یعنی}$$

$$= \frac{\text{Altitude}}{165} + \text{Temperature (}^{\circ}\text{C)}$$

خصوصیات (Characteristics) : اگر ہم کسی ایسے نقشے کا جائزہ لیں جس پر درجہ حرارت کی افقی تقسیم کو خطوط مساوی الحرارة کی مدد سے ظاہر کیا گیا ہو تو ان خطوط کی چند اہم خصوصیات بڑی واضح ہو جاتی ہیں :

- (i) یہ خطوط نقشے پر عموماً شرقاً غرباً کھینچے ہوتے ہیں۔
- (ii) یہ خشکی کے ان حصوں میں جہاں زمین ہموار ہے بالکل سیدھے چلتے ہیں۔
- (iii) خشک علاقوں سے تری میں داخل ہوتے وقت یہ خطوط موسم گرما میں خط استوا جبکہ موسم سرما میں قطبین کی طرف خم کھاتے ہیں۔
- (iv) جنوبی نصف کرہ میں جہاں پانی (سمندر) کی مقدار خشکی کے مقابلے میں زیادہ ہے یہ خط بغیر واضح خم کھائے ایک دوسرے کے متوازی چلتے ہیں۔

(v) سمندر کے ایسے علاقوں میں جہاں روئیں بہتی ہیں ان میں نمایاں خم ہوتے ہیں۔ گرم روئوں کے علاقے میں یہ قطبین کی جانب جبکہ سرد روئوں کے علاقے میں خط استوا کی جانب خم کھاتے ہیں۔

اگر ہم دنیا کے ایک ایسے نقشے کا بغور جائزہ لیں جس پر کرہ ارض کے اوسط سائنہ درجہ حرارت کی افقی تقسیم کو ظاہر کیا گیا ہو تو معلوم ہوگا کہ خط استوا اور اس کے قریبی علاقے دنیا کے سب سے گرم علاقے ہیں اور قطبین اور ان کے قریبی علاقے سب سے سرد ہیں۔

8۔ کرہ ارض پر درجہ حرارت کے منطقہ (Temperature Zones Over the Earth) :

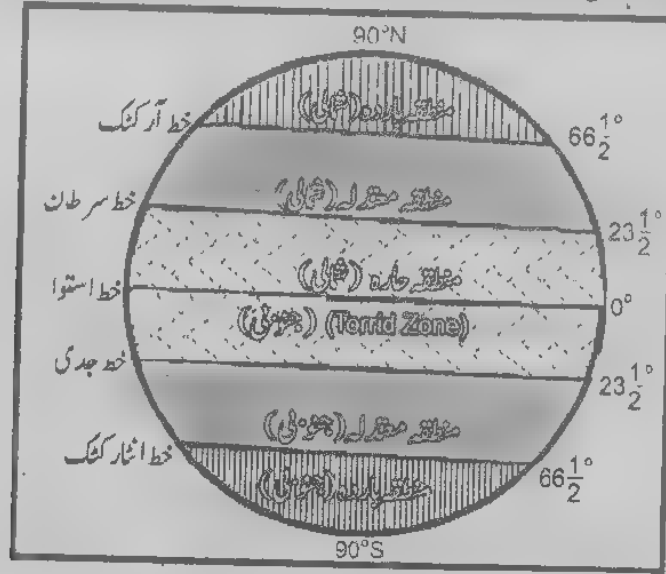
کرہ ارض پر حرارت کی افقی تقسیم کو بنیاد بناتے ہوئے ہم اسے تین منطقوں (حلقوں) میں تقسیم کر سکتے ہیں یعنی منطقہ حارہ (Torrid Zone)، منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) اور منطقہ بارہ (Frigid Zone)۔ یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ چونکہ زمین گول ہے اور اسے عموماً شمالی و جنوبی نصف کرویوں میں تقسیم کیا جاتا ہے اس لئے کرہ ارض پر منطقہ معتدلہ اور منطقہ بارہ کے دو حلقے یعنی شمالی و جنوبی موجود ہیں۔ ان کی وضاحت مندرجہ ذیل شکل (6.5) سے کی جاتی ہے :

8.1۔ منطقہ حارہ (Torrid Zone) : منطقہ حارہ خط استوا کے شمال اور جنوب میں $23\frac{1}{2}^{\circ}$ عرض بلد کے درمیان (خط جدی و خط سرطان) واقع ہے۔ یہاں سارا سال سورج عموداً چمکتا ہے اس لئے بہت زیادہ گرمی پڑتی ہے اور درجہ حرارت سارا سال کافی زیادہ رہتا ہے۔

8.2۔ منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) :

کرہ ارض پر منطقہ معتدلہ کے دو حلقے موجود ہیں۔ یعنی منطقہ معتدلہ شمالی اور منطقہ معتدلہ جنوبی جو بالترتیب شمالی نصف کرے میں خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) سے دائرہ قطب شمالی یا خط آرتک ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) کے درمیان اور جنوبی نصف کرہ میں خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) سے دائرہ قطب جنوبی یا خط انٹارکٹک ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) کے درمیان واقع ہیں۔ ان علاقوں میں چاروں موسموں میں قدرے کم تریمیں اور موسم سرما میں تریجھیں جھکتا ہے۔ درجہ

حرارت قدرے اعتدال پر رہتا ہے اس لئے اسے منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) کہتے ہیں۔



شکل 6.5: کرہ ارض پر درجہ حرارت کی بنیاد پر بنائے جانے والے حرارتی منطقے (Temperature Zones)۔

8.3۔ منطقہ بارہ (Frigid Zone) : منطقہ بارہ کے بھی دو حلقے ہیں یعنی شمالی اور جنوبی جو بالترتیب دائرہ قطب شمالی یا خط آرکٹک ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) سے قطب شمالی (90°N) اور خط انٹارکٹک یا دائرہ قطب جنوبی ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) سے قطب جنوبی (90°S) کے درمیان واقع ہیں۔

جیسا کہ نام سے ظاہر ہے کہ ان حلقوں (منطقوں) میں سارا سال سردی پڑتی ہے۔ سورج سارا سال ترچھا چمکتا ہے اس لئے درجہ حرارت بہت ہی کم بلکہ نقطہ انجماد سے بھی نیچے گر جاتا ہے۔ اسے منطقہ بارہ (Frigid Zone) کہتے ہیں۔ لیکن بہت سے جغرافیہ دان اور ماہرین کرہ ارض پر افقی درجہ حرارت کی یہ طبقاتی تقسیم خطوط عرض بلد (Latitudes) کی بجائے خطوط مساوی الحرارة (Isotherms) کی مدد سے ظاہر کرنے کے حق میں ہیں۔ اس رائے کے مطابق 20°C (68°F) کا خطوط مساوی الحرارة منطقہ حارہ (Torrid Zone) اور منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) کو ایک دوسرے سے الگ کرتا ہے جبکہ 10°C (50°F) کا خطوط مساوی الحرارة منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) اور منطقہ بارہ (Frigid Zone) کو ایک دوسرے سے الگ کرتا ہے۔

9۔ درجہ حرارت کا تفاوت (فرق) (Range of Temperature) : کسی بھی علاقے یا جگہ کے کم سے کم اور زیادہ سے زیادہ پائے جانے والے درجہ حرارت کے فرق کو اس جگہ یا علاقے کا درجہ حرارت کا تفاوت (فرق) کہتے ہیں۔

"The difference between the maximum and minimum temperature of a place is called range of temperature."

یہ ایک ٹھوس حقیقت ہے کہ کسی بھی جگہ حرارت مستقل طور پر ایک جیسی نہیں رہتی بلکہ اس میں تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ یہ تبدیلی دو طرح سے واقع ہوتی ہے۔ یعنی سال کے مختلف حصوں (موسموں) میں اور دن اور رات (24 گھنٹوں) میں۔ اس

طرح درجہ حرارت کے اس تفاوت کو ہم دو قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ یعنی :

- (i) درجہ حرارت کا روزانہ کا تفاوت (Daily or Diurnal Range of Temperature)
 - (ii) درجہ حرارت کا سالانہ یا موسمی تفاوت (Annual or Seasonal Range of Temperature)
- ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

9.1۔ درجہ حرارت کا روزانہ کا تفاوت

(Daily or Diurnal Range of Temperature)

زمین کی محوری گردش (Rotation) کے سبب 24 گھنٹوں میں اس کا ہر حصہ ایک مرتبہ ضرور سورج کے سامنے آتا ہے اور پھر پیچھے چلا جاتا ہے۔ جب زمین کا کوئی حصہ سورج کے سامنے آتا ہے تو وہ حرارت وصول کرتا ہے اور گرم ہو جاتا ہے۔ اس کے برعکس جب وہ سورج سے پیچھے چلا جاتا ہے تو حرارت خارج کرنا شروع کر دیتا ہے اور اس کا درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح 24 گھنٹوں میں اس حصے کا درجہ حرارت ایک مرتبہ زیادہ سے زیادہ اور ایک مرتبہ کم سے کم ہوتا ہے۔ اس فرق کو جو ان دونوں حدود (کم سے کم اور زیادہ سے زیادہ) کے درمیان پایا جاتا ہے درجہ حرارت کا روزانہ کا تفاوت کہتے ہیں۔

"The difference of temperature between the maximum and minimum, during a day (24 hours) is called daily or diurnal range of temperature."

چونکہ سورج کی کرنیں صبح اور شام کے وقت ترچھی پڑتی ہیں اس لئے صبح اور شام کو دو پہر کی نسبت کم گرمی ہوتی ہے۔ اگرچہ سورج کی حرارت بارہ بجے دو پہر سب سے زیادہ ہوتی ہے کیونکہ اس وقت سورج بالکل سر کے اوپر عموداً چمک رہا ہوتا ہے۔ مگر تھر میٹر ظاہر کرتا ہے کہ سب سے زیادہ گرمی سہ پہر 2 بجے کے قریب ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کرہ ہوا میں یہ حرارت جذب ہوتے ہوئے تھوڑا وقت لیتی ہے اس طرح زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت سہ پہر 2 بجے ہوتا ہے۔

اسی طرح سورج کے چھپنے کے بعد سب سے ٹھنڈا وقت آدھی رات کا نہیں بلکہ صبح فجر سے تھوڑا سا پہلے یعنی 4 بجے کے قریب ہوتا ہے۔ چوتیس گھنٹوں میں ان دو اوقات (2 بجے سہ پہر اور 4 بجے صبح) کے درجہ حرارت میں پایا جانے والا فرق روزانہ کا درجہ حرارت کا فرق یا تفاوت کہلاتا ہے۔

خصوصیات (Characteristics) : درجہ حرارت کے روزانہ کے تفاوت کی چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں :

(i) درجہ حرارت کا روزانہ کا تفاوت خط استوا اور اس کے قریبی علاقوں پر سب سے زیادہ اور قطبین کی طرف بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔

(ii) سطح سمندر سے بلندی (Altitude) بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے یہاں تک کہ تقریباً 1,222 میٹر (4,000 فٹ) کے بعد یہ بالکل ختم ہو جاتا ہے۔

(iii) درجہ حرارت کا روزانہ کا فرق پہاڑوں کی چوٹیوں پر زیادہ اور وادیوں میں کم ہوتا ہے۔

(iv) روزانہ درجہ حرارت کا یہ فرق براعظموں کے اندرونی حصوں میں زیادہ اور ساحلی علاقوں پر کم ہوتا ہے۔

(v) دنیا میں سب سے زیادہ روزانہ کے درجہ حرارت میں فرق ریگستانی اور صحرائی علاقوں میں ہوتا ہے جبکہ جنگلات سے ڈھکے ہوئے علاقوں میں کم ہوتا ہے۔

(vi) اسی طرح ابراہامو دون کی نسبت روشن اور صاف دن میں درجہ حرارت کا روزانہ کا فرق زیادہ ہوتا ہے۔

نیب دائرہ

(66)

ہ اس لئے

کی (Lat)

20°C

کو ایک

اور (Te)

علاقے یا

ن (فرق)

a plac

ہتی ہے۔

میں۔ اس

9.2۔ درجہ حرارت کا سالانہ یا موسمی تفاوت

(Annual or Seasonal Range of Temperature)

زمین اپنے مدار میں سورج کے گرد ایک چکر سال (365 1/4 دنوں) میں مکمل کرتی ہے۔ زمین اپنے محور پر $66\frac{1}{2}^{\circ}$ کے زاویے پر جھکی ہوئی ہے اور اس کی تمام تر مداروی حرارت میں اس کی محوری جھکاؤ کی پوزیشن یکساں رہتی ہے۔ محوری جھکاؤ زمین پر سورج کے ٹکے رہنے کی مدت اور کرنوں کے جھکاؤ کا تعین کرتا ہے۔ کرہ ارض پر جہاں دن راتوں سے لمبے ہوتے ہیں وہاں موسم گرم آ جاتا ہے اور جہاں دن راتوں سے چھوٹے آ جاتے ہیں وہاں موسم سرما آ جاتا ہے۔

درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت سے مراد سال کے سالانہ اوسط زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم درجہ حرارت کے درمیان پایا جانے والا فرق ہے۔

"The difference between the hottest and coldest mean annual temperature of a place is called seasonal or annual range of temperature."

زمین کی سالانہ گردش (Revolution) اور محوری جھکاؤ کے علاوہ بہت سے مقامی عناصر بھی درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت پر اثر ڈالتے ہیں جیسے: خط استوا سے فاصلہ، سطح سمندر سے بلندی، سمندر سے فاصلہ، دائمی موسمی ہوائیں، سمندری روئیں، بارش، بادل، مقامی ہوائیں، نباتات وغیرہ۔

خصوصیات (Characteristics): درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت کی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

- درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت خط استوا اور قطبین کے قریب بہت کم مگر وسطی عرض بلد کے علاقوں میں کافی زیادہ ہے۔
- ساحلی علاقوں میں خاص کر مستقل یا دائمی ہواؤں کے حلقوں میں درجہ حرارت کا سالانہ فرق کم اور خشکی کے اندرونی حصوں میں زیادہ ہے۔
- شمالی نصف کرے میں جہاں خشکی جنوبی نصف کرے سے زیادہ مقدار میں پائی جاتی ہے درجہ حرارت کا سالانہ فرق (تفاوت) زیادہ جبکہ جنوبی نصف کرے میں کم پایا جاتا ہے۔
- نصف کرہ جنوبی میں سالانہ درجہ حرارت کا تفاوت 26°F سے 35°F تک پایا جاتا ہے جبکہ شمالی نصف کرہ میں یہ فرق 60°F سے 120°F تک موجود ہے۔
- دنیا میں سب سے زیادہ درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت روس کے علاقے شمالی سائبیریا میں موجود قصبہ ورخویانسک (Verkhoyansk) میں پایا جاتا ہے جو 50°C (120°F) تک ریکارڈ کیا گیا ہے۔
- سطح سمندر سے بلندی کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔

9.3۔ درجہ حرارت کے تفاوت پر اثر انداز ہونے والے عوامل

(Factor Effecting Range of Temperature)

یوں تو درجہ حرارت کے تفاوت پر بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں مگر ان میں سے چند اہم کا مختصر جائزہ ذیل میں لیا گیا ہے:

- عرض بلد (Latitude): استوائی علاقے میں سورج کی شعاعیں سطح زمین پر عموداً پڑتی ہیں۔ اس لئے بہت زیادہ گرمی پڑتی ہے اور یہ کیفیت سارا سال اسی طرح قائم رہتی ہے۔ اس طرح سارا سال تقریباً ایک ہی موسم یعنی موسم گرما رہتا ہے اس

کرہ ہوا کا

نئے یہاں

گرمیں کم

حرارت کا

منظ

چھوہ کے ہا

حرارت کا

سطح (ii)

سالانہ تفاوت

ہے مثلاً

مطلع ابراہیم

(ii)

ساتھ ساتھ

اندرونی حصے

سالانہ اوسط

روس کے دار

دوری کا نتیجہ

(iv) بارش

ہوتے ہیں۔

سے حرارت

حرارت کا تفاوت

نئے یہاں درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت نہ ہونے کے برابر ہے۔ اس کے برعکس منطقہ معتدلہ میں سال کے کچھ حصے میں سورج کی کرنیں کم تر چھٹی اور کچھ حصے میں بہت ہی تر چھٹی پڑتی ہیں۔ اس طرح موسم گرما اور موسم سرما بڑے واضح ہوتے ہیں لہذا سالانہ درجہ حرارت کا تفاوت کافی زیادہ ہوتا ہے۔ اسی تفاوت کو نیچے دیا ہوا جدول واضح کرتا ہے۔

جدول نمبر 6.2: ”درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت اور عرض بلد سیٹی گریڈ (فارن ہائیٹ)“

عرض بلد	شمالی نصف کرہ	جنوبی نصف کرہ
	(F°) C°	(F°) C°
0	0° (0°)	0° (0.0)
15	3° (5°)	4° (7.2)
30	13° (23°)	7° (12.6)
45	23° (41°)	6° (10.8)
60	30° (54°)	11° (19.8)
75	32° (57°)	26° (46.8)
90	40° (72°)	31° (55.8)

Source : (An Introduction to Meteorology, 1995)

منطقہ معتدلہ سے پرے قطبی علاقوں میں چونکہ سورج کی شعاعیں بہت ہی تر چھٹی پڑتی ہیں مگر یہاں دن اور رات کم و بیش چھ ماہ کے ہوتے ہیں اس لئے درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت بہت زیادہ ہوتا ہے۔ یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت قطبین کی طرف بتدریج بڑھتا جاتا ہے۔

(ii) سطح سمندر سے بلندی (Altitude): وہ مقامات جو سطح سمندر سے بلندی پر واقع ہیں وہاں درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت کم ہے مثلاً: مری اہب آباد وغیرہ۔ اس کے برعکس کم بلندی والے مقامات کا اوسط سالانہ درجہ حرارت کا تفاوت زیادہ ہے مثلاً: بوز فیصل آباد وغیرہ۔ مزید یہ کہ سطح سمندر سے بلند مقامات پر اکثر بارش ہوتی رہتی ہے جس سے موسم میں اعتدال رہتا ہے سطح ابرا دور ہوتا ہے جو سالانہ درجہ حرارت کے تفاوت میں کمی کا باعث بنتا ہے۔

(iii) سمندر سے فاصلہ (Distance From the Ocean): سمندر سے فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت کا تفاوت بڑھتا جاتا ہے۔ سمندر براعظموں کے ساحلی علاقوں کے درجہ حرارت میں اعتدال پیدا کرتا ہے لیکن اندرونی حصے اس اثر سے محروم رہتے ہیں اسی سے براعظموں کے اندرونی علاقوں کی آب و ہوا شدید قسم کی ہوتی ہے مثلاً: سنگاپور کا سالانہ اوسط درجہ حرارت کا تفاوت 2° F ہے اور ممبئی (ممبئی) کا سالانہ اوسط درجہ حرارت کا تفاوت بھی 10° F سے زیادہ نہیں لیکن اس نے 11° F (Moscow) کا سالانہ اوسط درجہ حرارت کا تفاوت 54° F تک پہنچ جاتا ہے جو صرف سمندر سے دوری کا نتیجہ ہے۔

(iv) بارش اور بادل (Rainfall & Clouds): بارش اور بادل بھی درجہ حرارت کے تفاوت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ صاف موسم کی نسبت ابراود موسم میں درجہ حرارت کا تفاوت کم ہوتا ہے۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ نہ تو سورج کی طرف سے حرارت زیادہ مقدار میں دھوپ پڑتی ہے اور نہ ہی زمین سے خارج ہونے والی حرارت واپس فضا میں جاسکتی ہے۔ نتیجتاً درجہ حرارت کا تفاوت کم ہوتا ہے۔

جبکہ وسطی عرض بلد میں بارش اور بادلوں کی استوائی علاقے سے کمی ہوتی ہے جو درجہ حرارت کے تفاوت میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔

جب بارش ہو رہی ہوتی ہے تو سورج سے آنے والی حرارت کا ایک بڑا حصہ آبی بخارات میں جذب ہو جاتا ہے اور بقیہ مقدار زمین پر بارش کے پانی کو بخارات میں تبدیل کرنے پر صرف ہو جاتی ہے اس طرح درجہ حرارت زیادہ نہیں ہونے پاتا۔

(v) سمندری روئیں اور دائمی ہوائیں (Oceanic Currents & Permanent Winds) : سمندری روئیں اور مستقل یا دائمی ہوائیں بھی درجہ حرارت کے تفاوت کو متاثر کرتی ہیں کیونکہ یہ مستقل طور پر ان علاقوں اور سواحل کے ساتھ ساتھ چلتی ہیں اس لئے مقامی آب و ہوا پر ان کا گہرا اثر ہے۔

یہی وجہ ہے کہ مغربی ہواؤں کے حصوں میں خاص کر 40° اور 50° شمالی و جنوبی عرض بلد پر براعظموں کے مغربی کناروں پر درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت کم ہوتا ہے۔ اسی طرح 50° سے 35° شمالی و جنوبی عرض بلد پر مشرقی ہواؤں کے حلقوں میں براعظموں کے مشرقی کناروں پر سالانہ درجہ حرارت کا فرق کم ہوتا ہے۔ سمندری روئیں بھی درجہ حرارت کے تفاوت کو متاثر کرتی ہیں۔ گرم روئیں درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت کو کم کرتی ہیں جبکہ سرد روئیں درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت میں اضافے کا باعث بنتی ہیں۔ اس کی عمدہ مثال مغربی یورپ کے سواحل کے ساتھ بہنے والی شمالی بحرالقیانوس کی جھال ہے جس سے مغربی یورپ کا سالانہ درجہ حرارت اعتدال پر رہتا ہے اور درجہ حرارت کا سالانہ اوسط تفاوت کم ہے۔ اس کے برعکس کیلیڈا کے مشرقی ساحل کے ساتھ بہنے والی لیبرے ڈارکی رو شمالی امریکہ کے شمال مشرقی علاقوں کے سالانہ اوسط درجہ حرارت کے تفاوت کو بڑھاتی ہے۔

مندرجہ بالا عوامل کے علاوہ خشکی و تری کی غیر مساوی تقسیم دن اور رات کے دورانیے میں فرق، سورج سے حرارت کی مقدار کی وصولی اور اخراج، نباتات اور علاقے کی طبعی و سطحی ساخت اور خصوصیات بھی درجہ حرارت کے سالانہ اور روزانہ تفاوت کو کافی حد تک متاثر کرتے ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : درجہ حرارت سے کیا مراد ہے؟ اس کی پیمائش کے کون کون سے پیمانے (اکائیاں) ہیں؟ نیز اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل (Factors) پر بحث کریں۔

سوال نمبر 2 : کرہ ہوا (Atmosphere) کے لئے درجہ حرارت کی کیا اہمیت ہے؟ نیز کرہ ہوا کے گرم ہونے کے مختلف طریقے بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : درجہ حرارت کی عمودی (Vertical) تقسیم بیان کرتے ہوئے اس کا تغلیب درجہ حرارت (Temperature Inversion) سے موازنہ کریں۔

سوال نمبر 4 : کرہ ارض پر درجہ حرارت کی افقی (متوازی) (Horizontal) تقسیم کیسی ہے؟ افقی تقسیم کی بنا پر کرہ ارض کو حرارت کے کتنے منطقوں (Zones) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ شکل بنا کر بحث سے واضح کریں۔

سوال نمبر 5 : درجہ حرارت کے روزانہ اور سالانہ تفاوت میں کیا فرق ہے؟ ان کی خصوصیات بیان کریں نیز اس تفاوت کو ظاہر کرنے والے خطوط مساوی الحرارة کے متعلق تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 6 : درجہ حرارت کی تقسیم اور تفاوت (فرق) پر اثر انداز ہونے والے اہم عوامل کون سے ہیں؟ تفصیلاً بیان کریں۔

مقاصد

1-

2-

3-

4-

5-

1-

مشاہدہ آب

اونس ہوتا

(مربع از)

metre

1017

طرف کچھ

کسی بھی

Jnits)

13.25

sure)

2-

ایک مارک

کرہ ہوا کا دباؤ

(ATMOSPHERIC PRESSURE)

مقاصد (Objectives) :

اس یونٹ کے بیان میں ہم درج ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :

- 1۔ کرہ ہوا کے دباؤ اور اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل کو بیان کرنا۔
- 2۔ ہوائی دباؤ کی پیمائش کرنے کے طریقوں کی وضاحت کرنا۔
- 3۔ کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم اس کی اہمیت اور ہواؤں کے چلنے میں اس کے اثرات کا مطالعہ کرنا۔
- 4۔ مستقل ہوائی حلقوں اور ان کے درمیان چلنے والی مستقل ہواؤں کی خصوصیات کا جائزہ لینا۔
- 5۔ کرہ ارض پر ہوائی دباؤ کے فرق سے پیدا ہونے والے مظاہر (Phenomena) کا جائزہ لینا۔

1۔ دباؤ (Pressure) : ہوا وزن رکھتی ہے اور سطح زمین پر موجود ہر چیز پر دباؤ (Pressure) ڈالتی ہے۔ اس کا مشاہدہ ایک خالی اور ہوا سے بھرے ہوئے غبارے کی مدد سے بخوبی کیا جاسکتا ہے۔ عام طور پر ایک مکعب فٹ ہوا کا وزن عموماً $1\frac{1}{4}$ الپس ہوتا ہے۔ تو گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہوائی دباؤ سے مراد وہ قوت یا طاقت ہے جو زمین کی سطح پر کسی بھی جگہ فی مربع سینٹی میٹر (مربع انچ) پر کرہ ہوا سے پڑ رہی ہے۔

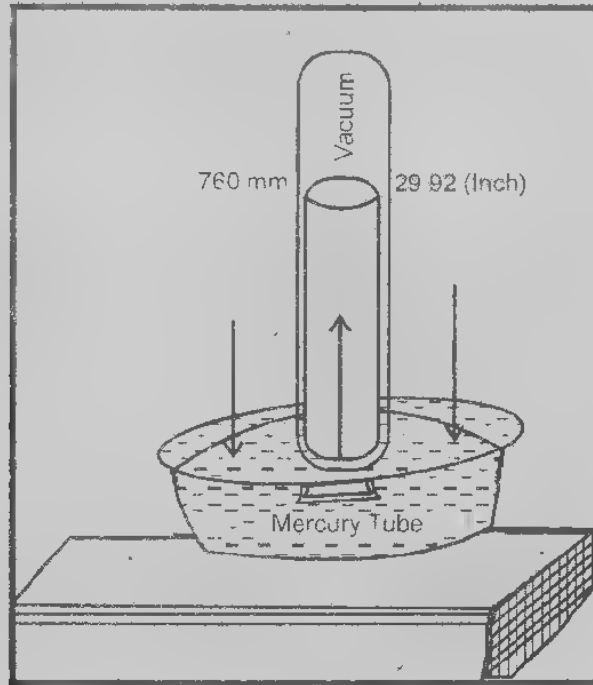
"The force or pressure exerted to a unit area per square centimetre (Inch) by the atmosphere is called atmospheric or air pressure."

سطح سمندر پر فی مربع انچ پر ہوا کے ایک افقی کالم کا وزن تقریباً 14.7 پونڈ (1.03 کلوگرام) ہے جبکہ کرہ ہوا کا کل وزن $10^{17} \times 1.85$ پونڈ تک خیال کیا جاتا ہے۔

ہوا کے مالیکیولز پر سب سے پہلے اثر انداز ہونے والی قوت کشش ثقل ہے۔ زمین کی کشش ثقل نے ہی کرہ ہوا کو اس زمین کی طرف کھینچا ہوا ہے۔ اس طرح ہوا کے ایک عمودی کالم میں موجود تمام مالیکیولز زمین کی سطح پر ایک قوت لگاتے ہیں لہذا زمین کی سطح پر کسی بھی جگہ پر یہ طاقت ایک دباؤ (Pressure) پیدا کرتی ہے۔ اگرچہ ہوائی دباؤ کی پیمائش کے لئے بہت سی اکائیاں (Units) استعمال کی جاتی ہیں مگر ان میں سے زیادہ مروج ملی بار (mb) کی اکائی ہے۔ زمین کی سطح پر ہوا کا یہ دباؤ اوسطاً 1013.25 ملی بار ہے جو 14.7 پونڈ وزن فی مربع انچ کے برابر ہے۔ اسے بعض اوقات "سطح سمندر پر معیاری ہوا کا دباؤ" (Standard Sea-level Air Pressure) بھی کہتے ہیں۔

2۔ ہوائی دباؤ کی پیمائش (Measurement of Air Pressure) : ہوائی دباؤ عام طور پر ایک مائع مادے (پارہ) کے ایک کالم کی مدد سے ماپا جاتا ہے۔ 1643ء میں اٹلی کے ایک سائنسدان "ایوینٹیلیسٹا ٹورے سی"

(Evangelista Torricelli) نے ایک تجربہ کرتے ہوئے دریافت کیا کہ شیشے کی ایک ٹیوب جو کہ پارہ (Mercury) سے بھری ہوئی تھی اسے اس نے پارے سے بھری ہوئی ایک پلیٹ میں اٹا کیا۔ (شکل نمبر 7.1) سے اس کی وضاحت ہوتی ہے۔ بجائے اس کے کہ تمام کا تمام پارہ پلیٹ میں نکل جائے تا شیشے کی ٹیوب سے پارے کی کچھ مقدار ہی پلیٹ میں گئی اور بقیہ مقدار اسی طرح ٹیوب کے اندر باقی رہ گئی۔ اس سے اسے معلوم ہوا کہ یہ ہوائی دباؤ ہے جس کی وجہ سے پارہ ٹیوب کے اندر بلندی تک ٹھہر جاتا ہے۔ کیونکہ پلیٹ کی سطح پر ہوا دباؤ سے ایک قوت لگ رہی ہے جس نے پارے کو اوپر اٹھ رکھا ہے۔ پارے کی ٹیوب میں یہ بلندی براہ راست ہوا کے دباؤ سے مطابقت رکھتی ہے۔ جس قدر دباؤ زیادہ ہوگا ٹیوب میں پارے کی بلندی بھی اتنی زیادہ ہوگی۔ غور کیجئے کہ شکل 7.1 میں معیاری دباؤ سطح سمندر پر 760 ملی میٹر (29.92 انچ) کی پیمائش ظاہر کر رہا ہے۔ اس طرح ٹورے کی سلی نے دباؤ معلوم کرنے کا سب سے پہلے آلہ ایجاد کیا اور اسے بیرومیٹر (Barometer) کہتے ہیں۔



شکل 7.1 : پارے (Mercury) والا بیرومیٹر جسے (Torricelli) نے ایجاد کیا۔ جس قدر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوگا شیشے کی ٹیوب میں اسی قدر پارے کی سطح بلند ہوگی۔ اس شکل میں معیاری ہوا کا دباؤ دکھایا گیا ہے۔

2.1۔ بیرومیٹر کی اقسام (Kinds of Barometer) : بیرومیٹر کی بہت سی اقسام ہیں جیسے: پارے

والا بیرومیٹر (Mercurial Barometer) فارنر بیرومیٹر (Fortins Barometer) سائفن بیرومیٹر

(Siphon Barometer) ایٹمی رائیڈ بیرومیٹر (Aneroid Barometer) اور خود کار بیرومیٹر

(Barograph)۔ لیکن عام طور پر دو طرح کے بیرومیٹر ہی استعمال ہوتے ہیں: ایک پارے والا (Mercurial) و دوسرا

ایٹمی رائیڈ (Aneroid) ان کی مختصر تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

(ii) ای

ایک جلد

رائیڈ

Tight)

ہے۔ جب

باد کی

تک ایک

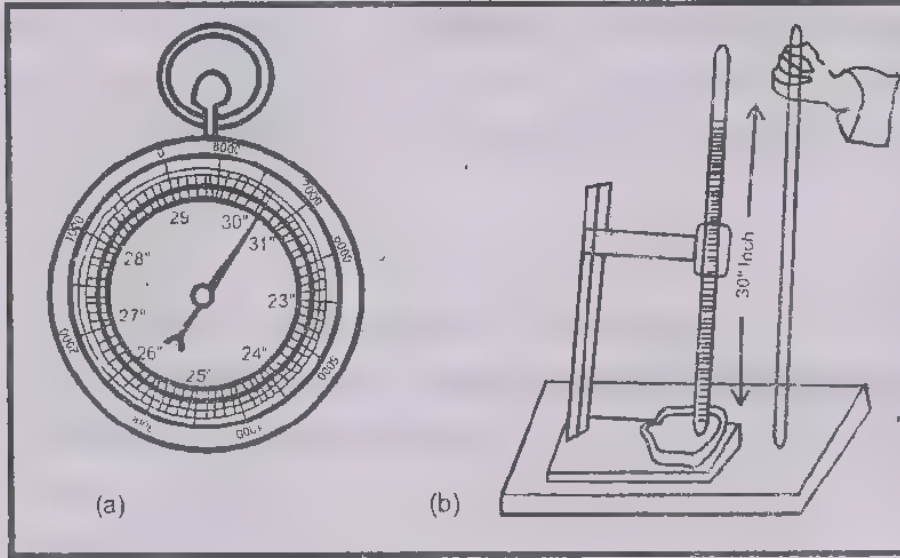
انداز کرتے

3۔ ہوائی

ہوا کا

بہت سے

(i) پارے والا بیرومیٹر (Mercurial Barometer) : یہ بیرومیٹر کی ایک بڑی سادہ سی قسم ہے اس لئے اسے سادہ بیرومیٹر بھی کہتے ہیں جس میں شیشے کی ایک لمبی ٹلی لگی ہوتی ہے اور جس کا قطر ایک انچ اور لمبائی "34 انچ ہوتی ہے جبکہ 30 انچ تک اس پر نشانات لگے ہوتے ہیں۔ ٹلی کی لمبائی زیادہ اس لئے ہوتی ہے تاکہ اس میں موجود پارہ باسانی حرکت کر سکے۔ ٹلی کا نچلے سر اکھلا ہوتا ہے اور اسے پارے سے بھری ہوئی ایک پلیٹ میں الٹا کیا ہوتا ہے۔ جب پلیٹ میں موجود پارے کی سطح پر دباؤ پڑتا ہے تو ٹلی میں پارے کی سطح نسبت سے بلند یا نیچے ہوتی رہتی ہے۔ ٹلی پر موجود پیمائشی اکائیوں سے ہوا کا دباؤ پڑھ لیا جاتا ہے۔ ہوائی دباؤ معلوم کرنے کا یہ آلہ سادہ بیرومیٹر بھی کہلاتا ہے۔ (شکل 7.2b)



شکل 7.2 : بیرومیٹر کی اقسام (a) اینی رائڈ بیرومیٹر (b) پارے والا بیرومیٹر۔

(ii) اینی رائڈ بیرومیٹر (Aneroid Barometer) : اسے ڈبیہ والا بیرومیٹر بھی کہتے ہیں جو آسانی سے ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جاسکتا ہے جبکہ پارے والے بیرومیٹر کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانا قدرے مشکل ہے۔ اینی رائڈ (Aneroid) بیرومیٹر ایک گول ڈبیہ پر مشتمل ہوتا ہے جس کی اندرونی سطح ہوا سے خالی ہوتی ہے اور اسے ہوا بند (Air Tight) کیا ہوا ہوتا ہے۔ باہر والے حصے پر ایک سپرنگ لگا ہوتا ہے جس کو بیرومیٹر پر موجود ڈائیل سے منسلک کیا ہوا ہوتا ہے۔ جب سپرنگ پر ہوا کا دباؤ کم و بیش ہوتا ہے تو وہ اسی مناسبت سے ابھرتا یا نیچے دھنستا ہے۔ ڈائیل پر ایک سوئی لگی ہوتی ہے جو دباؤ کی اصل پیمائش مختلف کانیز میں ظاہر کرتی ہے۔ اس طرح ڈائیل کو پڑھنے سے ہوا کا دباؤ معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس کے برعکس ایک نوکار بیرومیٹر بھی استعمال ہوتا ہے جسے بیروگراف (Barograph) کہتے ہیں۔ جو خود بخود مسلسل ہوا کے دباؤ کا اندراج کرتا رہتا ہے۔

3۔ ہوائی دباؤ پر اثر انداز ہونے والے عوامل

(Factors Effecting the Atmospheric Pressure)

ہوا کا دباؤ کسی جگہ پر مستقل طور پر یکساں نہیں رہتا بلکہ مختلف مقامات پر وقتاً فوقتاً کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ اس کی وجہ سے بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان میں سے چند اہم مندرجہ ذیل ہیں۔

(ایس۔ سی)

(Mercur)

ت ہوتی ہے۔

نداری طرح

ظہر جاتا ہے۔

یہ بلندی

رکھتے کہ شکل

نے دباؤ معلوم

جیسے پارے

انفیس بیرومیٹر

نوکار بیرومیٹر

(M) اور دو

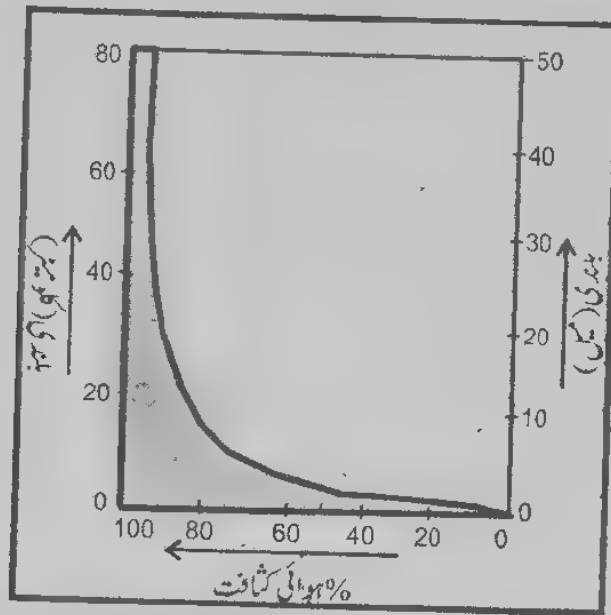
3.1۔ ہوائی دباؤ اور درجہ حرارت (Atmospheric Pressure & Temperature)

ہوائی دباؤ اور درجہ حرارت کا چوٹی دامن کا ساتھ ہے۔ ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے اور اوپر اٹھ جاتی ہے اس طرح اس کا وزن کم ہو جاتا ہے جبکہ سرد ہوا بھاری ہونے سے نیچے ٹپکتی رہتی ہے اور زمین پر بوجھ ڈالتی ہے۔ لہذا کسی جگہ پر اگر درجہ حرارت زیادہ ہوگا تو ہوا کا دباؤ کم ہوگا لیکن اگر درجہ حرارت کم ہوگا تو ہوا کا دباؤ زیادہ ہوگا۔ اسی وجہ سے گرم علاقوں پر ہوا کا دباؤ کم اور سرد علاقوں پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔

3.2۔ ہوائی دباؤ اور سطح سمندر سے بلندی (Atmospheric Pressure & Altitude) :

جب سائنسدانوں نے ہوائی دباؤ کی پیمائش کرنا شروع کی تو ان کو معلوم ہوا کہ ہوا کے دباؤ میں افقی طور پر (Horizontally) اس قدر تیزی سے تبدیلی واقع نہیں ہوتی جس قدر عمودی طور پر (Vertically) ہوتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں سطح سمندر سے بلندی بڑھنے کے ساتھ ہوائی دباؤ کم ہوتا جاتا ہے۔ مثلاً :

سطح سمندر پر معیاری ہوائی دباؤ 1013.25 ملی بار ہے جبکہ ڈینور (Denver) یو۔ ایس۔ اے کے شہر پر جو تقریباً 1,584 میٹر (5,280 فٹ) بلندی پر واقع ہے 840 ملی بار تک کم ہو جاتا ہے۔ اسی طرح ریاست کیلے فورنیا میں واقع پیاز سرانو (Sierra Nevada) کی چوٹی پر جو سطح سمندر سے 4,418 میٹر (14,495 فٹ) بلند ہے وہاں ہوا کا دباؤ صرف 600 ملی بار کے قریب رہ جاتا ہے۔ دنیا کی سب سے بلند چوٹی ماؤنٹ ایورسٹ پر جو کوہستان ہمالیہ (ایشیا) میں واقع ہے اور سطح سمندر سے 8,848 میٹر (29,028 فٹ) بلند ہے وہاں ہوا کا دباؤ صرف 320 ملی بار تک رہ جاتا ہے۔ یہ سب سطح سمندر سے بلندی کا نتیجہ ہے۔



شکل 7.3: کرہ ہوا کی کثافت جو بلندی کے ساتھ ساتھ کم ہو جاتی ہے اور ہوا لطیف تر ہو جاتی

ہے، چونکہ کرہ ہوا کی زیادہ کثیف تہیں سطح زمین سے قریبی بلندی تک ہیں۔ تقریباً 20 میل تک 90% سے زیادہ کرہ ہوا کا وزن (Weight) پایا جاتا ہے۔

کیونکہ ہوائی دباؤ کا انحصار اس بات پر ہے کہ زمین کی سطح کے اوپر موجود ہوا کے اس کالم میں عمودی طور پر کتنے مائیکرو لٹرز دباؤ ڈال رہے ہیں۔ لہذا ہوائی کالم جتنا لمبا ہوگا اسی قدر اس کا وزن یا دباؤ زیادہ ہوگا۔ کرہ ہوا کا زیادہ وزن سطح زمین سے چند کلومیٹر کی بلندی تک واقع ہے (شکل نمبر 3.3 دیکھئے)۔ اور جوں جوں ہم بلندی کی طرف چلتے جائیں ہوا لطیف تر ہوتی جاتی ہے مثلاً: کرہ ہوا کا نصف حصہ (وزن) محض 5 کلومیٹر (3.1 سین) کی بلندی تک واقع ہے اور اس کا 85% حصہ زمین سے صرف 16 کلومیٹر (10 میل) کی بلندی تک پایا جاتا ہے۔

3.3۔ ہوائی دباؤ اور آبی بخارات (Atmospheric Pressure & Water Vapour) :
خشک ہوا مرطوب ہوا سے وزنی ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آبی بخارات عام ہوا سے ہلکے ہوتے ہیں۔ لہذا مرطوب اور نمی سے پر ہوا ہلکی ہوتی ہے اور اس لئے کم دباؤ ڈالتی ہے۔ اس کے برعکس سرد اور خشک ہوا بھاری ہونے کے باعث زیادہ دباؤ ڈالتی ہے۔
مندرجہ بالا اسباب کے علاوہ اور بھی کئی عوامل دباؤ کو متاثر کرتے ہیں جو کسی جگہ کے ہوائی دباؤ کو کم یا زیادہ کرنے کا باعث بنتے ہیں۔

4۔ ہوائی دباؤ میں ہونے والی تبدیلیاں

(Changes Occurring in Atmospheric Pressure)

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ درجہ حرارت کی کمی و بیشی، سطح سمندر سے بلندی اور ہوائیں موجود بخارات کی مقدار کرہ ہوا کے دباؤ کو متاثر کرتے ہیں۔ اس طرح کرہ ہوائیں بہت سی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں جن کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

4.1۔ ہوائی دباؤ میں موسمی تبدیلی (Seasonal Pressure Changes) : ہوائی دباؤ میں ہونے والی موسمی تبدیلیوں کا تعلق براہ راست موسم سے ہے۔ سردی کے موسم میں ہوا کا دباؤ زیادہ اور گرمی کے دنوں میں کم ہوتا ہے جس کی وجہ درجہ حرارت کی کمی اور زیادتی ہے۔ سردیوں میں درجہ حرارت کی کمی کے باعث ہوا سرد ہو کر سکڑتی ہے اور وزنی ہو کر نیچے بیٹھ جاتی ہے۔ اس کے برعکس گرمیوں میں ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے اور اوپر اٹھ جاتی ہے اس طرح دباؤ میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ لیکن یہ صورتحال خشکی پر پائی جاتی ہے جبکہ سمندروں پر حالات اس سے بالکل است ہوتے ہیں کیونکہ پانی خشکی کی نسبت دیر سے گرم اور دیر سے سرد ہوتا ہے۔

4.2۔ ہوائی دباؤ میں علاقائی تبدیلی (Regional Pressure Changes) : ہوا کے دباؤ میں علاقائی تبدیلیوں کا تعلق براہ راست سورج کی شمالاً جنوباً حرکت سے ہے۔ سورج اپنی شمالاً جنوباً حرکت کی وجہ سے ایک دفعہ 21 یا 22 جون کو عین خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}N$) پر عموداً چمکتا ہے۔ اس دوران کرہ ارض پر موجود ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے (Permanent Pressure Belts) بھی اپنی اصلی جگہ سے 5° شمال کی طرف سرک جاتے ہیں۔ اس کے برعکس سورج جب اپنی حرکت کے دوران 22 یا 23 دسمبر کو جنوبی نصف کرے میں عین خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}S$) پر عموداً چمکتا ہے تو ہوا کے دباؤ کے یہ مستقل حلقے بھی اپنی جگہ سے 5° جنوب کو کھسک جاتے ہیں۔ کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی یہ تبدیلیاں علاقائی تبدیلیوں کے ضمن میں آتی ہیں۔

4.3۔ ہوائی دباؤ میں طوفانی تبدیلی (Storm Pressure Changes) : ہوا کے دباؤ میں طوفانی تبدیلیوں کا تعلق منطقہ معتدل سے ہے اور یہ $23\frac{1}{2}^{\circ}$ سے $66\frac{1}{2}^{\circ}$ شمال اور جنوب کے درمیان آتی ہیں۔ ان علاقوں میں اکثر

(Atm

اوزن کم ہو

ہوگا تو ہوا کا

پر ہوا کا دباؤ

: (Atm

اس (Hor

ر سے بلندی

ر پر جو تقریباً

س واقع پہاڑ

کا دباؤ صرف

قع ہے اور سطح

سطح سمندر سے

گردباد (Cyclone) اور منقرب گردباد (Anti-Cyclone) پیدا ہوتے رہتے ہیں۔ گردباد ایک کم دباؤ کا ہوا کا حلقہ ہوتا ہے جبکہ منقرب گردباد زیادہ ہوا کے دباؤ کا حلقہ ہوتا ہے۔ لیکن اس طرح کے طوفانی دباؤ کا دورانیہ 24 سے 36 گھنٹوں تک ہوتا ہے کیونکہ یہ گردباد عموماً اس سے زیادہ دیر قائم نہیں رہتے۔ اس لئے ہوا کے دباؤ میں یہ تبدیلی بھی مختصر مدت کے لئے ہوتی ہے۔

4.4۔ ہوائی دباؤ میں لہری یا ارتعاشی تبدیلی (Barometric Ripples Changes) :

ہوائی دباؤ میں یہ تبدیلی موسم سرما میں بہت محدود رہنے پر چند گھنٹوں یا پھر چند دنوں کے لئے ہوتی ہے جو عموماً 1 ملی میٹر سے 3 ملی میٹر کی ارتعاشی لہروں کی شدت بنتی ہوتی ہے جو کم و بیش 5 سے 10 منٹ تک چلتی ہے۔

ہوا کے دباؤ میں اس تبدیلی کی وجہ ہوا کی مختلف متوازی تہوں میں باہمی کشاف (Density) کا فرق ہے۔ موسم سرما میں سطح کے قریب کی تہیں بالائی تہوں سے مقابلتاً زیادہ سرد ہوجاتی ہیں اور اس طرح اوپر کی تہوں سے وقفے وقفے کے ساتھ ہوائی روئیں لہروں کی صورت پیچے کو سفر کرتی ہیں۔ اسے ہوا کے دباؤ میں لہری یا ارتعاشی تبدیلی کے نام سے جانا جاتا ہے۔

4.5۔ ہوائی دباؤ میں روزانہ تبدیلی (Daily or Diurnal Pressure Changes) :

دباؤ میں ہونے والی روزانہ تبدیلی دن میں 24 گھنٹوں میں ہونے والی تبدیلیوں سے تعلق رکھتی ہے۔ چونکہ ہوا کے دباؤ کا تعلق براہ راست درجہ حرارت پر ہے اس لئے 24 گھنٹوں کے دوران ایک مرتبہ کسی بھی جگہ کا درجہ حرارت کم سے کم اور ایک مرتبہ زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح ہر روز 12 گھنٹے کے بعد ہوا کے دباؤ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

ہر روز صبح 4 بجے سے صبح 10 بجے تک جب درجہ حرارت کم ہوتا ہے اور زمین ٹھنڈی رہتی ہے تو ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اسی طرح 10 بجے دن کے بعد درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ کم ہونا شروع ہو جاتا ہے جبکہ شام 4 بجے سے رات 10 بجے تک یہ دباؤ کم رہتا ہے اور رات 10 بجے کے بعد اس میں دوبارہ سے اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

ہوا کے دباؤ میں پیدا ہونے والی تبدیلی کی دو وجوہات ہیں :

- مختلف علاقوں کے درمیان افقی (متوازی) (Horizontal) طور پر ہوا کا چن چن جس کے باعث مختلف اوقات میں مختلف جگہوں پر یہ ہوا پھیلتی یا سکڑتی ہے جو ہوا کے دباؤ کو کم یا زیادہ کرنے کا باعث بنتی ہے۔
- ہوا میں چلنے والی مختلف "ایسالی روئیں" (Convectional Currents) جو افقی طور پر چلنے والی ہواؤں سے خلط ملط ہوتی ہیں اور جس کے نتیجے پر وہاں ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے۔

5۔ خطوط مساوی البار (Isobars) :

روئے زمین پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم کو خطوط مساوی البار (Isobars) کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ خطوط نقشے پر ان مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں جن کا اوسط ہوا کا دباؤ یکساں ہوتا ہے۔

"The lines on the map joining the areas having equal atmospheric pressure are called isobars."

لیکن جب ہم زمین کی بالائی سطح کا جائزہ لیتے ہیں تو معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی سطح ہر جگہ ایک جیسی نہیں ہے۔ کہیں پہاڑ ہیں تو کہیں میدان اور کہیں نشیبی گھاٹیاں۔ مزید یہ کہ مختلف علاقوں پر درجہ حرارت میں بھی تغیر و تبدل ہوتا رہتا ہے جس کے سبب مختلف مقامات پر ہوا کا دباؤ مختلف ہوتا ہے۔

لہذا خطوط مساوی البار کو نقشے پر کھینچنے سے پہلے ان مقامات کے ہوائی دباؤ کو سطح سمندر کے برابر کر لیا جاتا ہے جس کا کلیہ مندرجہ ذیل ہے :

خصوصی

ہو

(۱) یہ

(۱۰) س

(۱۱) ش

ہے

(۱۲) مید

خط

میں

میں

میں

میں

میں

6۔ ہوا

سے

Slope)

سے

مشہ

طرف (چند

نصف

بائیں طرف

اجن

طرح

Force)

کم

کم

ہو

بر

$$\text{سطح سمندر سے بلندی} + \frac{\text{اصل ہوا کا دباؤ (سینٹی میٹر)}}{108 \text{ میٹر}} =$$

$$\text{Altitude} = \frac{\text{Pressure (cm)}}{108 \text{ metre}} +$$

خصوصیات (Characteristics): گرم ایک ایسے نقشے کا بغور جائزہ لیں جس پر خطوط مساوی البرا کھینچے گئے ہوں تو ان کی مندرجہ ذیل خصوصیات بڑی واضح نظر آتی ہیں:

- (i) یہ خطوط عموماً شرقاً غرباً کھینچے ہوتے ہیں۔
 - (ii) سمندر پر یہ عموماً سیدھے چلتے ہیں مگر خشکی کی سطح پر طبعی سطح کے اختلاف کے باعث ان میں بہت نمایاں خم ہوتے ہیں۔
 - (iii) شمالی نصف کرے میں جہاں خشکی کا حصہ جنوبی نصف کرے سے زیادہ ہے ان کا رخ بڑی حد تک شمال یا جنوب کی طرف ہوتا ہے۔ مگر جنوبی نصف کرے میں جہاں پانی کی مقدار خشکی سے زیادہ ہے یہ خط زیادہ شرقاً غرباً رخ کو پھیلے ہوئے ہیں۔
 - (iv) میدانی اور ہموار علاقوں سے پہاڑوں اور وادیوں میں داخل ہوتے وقت ان خطوط میں کافی نمایاں خم ہوتے ہیں۔
- خطوط مساوی البرا کا سب سے بڑا فائدہ یہ ہے کہ یہ روئے زمین پر ہوا کے دباؤ کو بہت واضح اور سادہ طریقے سے ظاہر کرتے ہیں، لیکن یہ خط ہوا کے دباؤ کی تقسیم کا غلط تصور پیش کرتے ہیں۔ اگرچہ ان میں کئی ایک نقائص پائے جاتے ہیں مگر ان کی اہمیت کو نظر انداز نہیں کیا جاسکتا اور نہ ہی ان کے بغیر کسی نقشے پر ہواؤں کا رخ، شدت کی رفتار اور دباؤ کا ٹھیک طرح سے اندازہ کیا جاسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ موسمی نقشوں پر ان خطوط کا کھینچنا ایک لازمی امر بن چکا ہے۔ ایسے نقشے جن پر یہ خطوط کھینچے گئے ہوتے ہیں ان کو خطوط مساوی البرا والے نقشے (Isobaric Maps) کہتے ہیں۔

6۔ ہوا کے انحراف کا نظریہ (Concept of Air Deflection): ہوا ہمیشہ زیادہ دباؤ کے علاقے سے کم دباؤ کے علاقے کی طرف چلتی ہے۔ اس کی رفتار کا انحصار دباؤ میں فرق کی شدت پر ہے جسے بیرومیٹری ڈھلان (Barometric Slope) کہتے ہیں۔ جس طرح سطح زمین پر ڈھلان کی شدت پانی کی رفتار کو متاثر کرتی ہے بالکل اسی طرح سے بیرومیٹری ڈھلان ہوا کی رفتار کو کنٹرول کرتی ہے۔

مشہور ماہر موسمیات ہارز بیٹل (Buys Ballot) نے دریافت کیا کہ شمالی نصف کرے میں اگر کوئی شخص ہوا کے رخ کی طرف (جدھر سے ہوا آرہی ہو) منہ کر کے کھڑا ہو جائے تو اس کے دائیں طرف ہوا کا دباؤ زیادہ اور بائیں طرف کم ہوگا جبکہ جنوبی نصف کرے میں صورتِ حال اس کے بالکل الٹ ہوگی۔ اس طرح شمالی نصف کرے میں ہوا دائیں طرف اور جنوبی نصف کرے میں بائیں طرف کو رخ بدلائے گی۔

اجسام کی مشرق یا مغرب کی طرف اس حرکت کو منہ نظر رکھتے ہوئے جان فیئرل (John Ferrel) نے اس نظریہ کی وضاحت تشریح کی۔ اس کے نظریے کی بنیاد کشش ثقل یا مرکز مائل قوت (Centripetal Force) اور مرکز گریز قوت (Centrifugal Force) پر ہے۔ کشش ثقل قوت ہر چیز کو مرکز کی طرف کھینچتی ہے جو قطبین پر سب سے زیادہ اور خط استوا پر کم ہوتی ہے۔ اس کے برعکس مرکز گریز قوت ہر شے کو مرکز سے پرے دھکیلتی ہے جو خط استوا پر سب سے زیادہ اور قطبین پر سب سے کم ہوتی ہے۔ اس طرح کسی شے کی مشرق کی سمت میں حرکت کے عمل میں زمین کی گردش معاون ثابت ہوتی ہے اس کی رفتار میں تیزی پیدا ہو جاتی ہے اور اس میں مرکز سے دور ہونے کا رجحان پیدا ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً وہ شے خط استوا کی طرف چلی جاتی ہے۔ اس سے مذکور جب کوئی چیز مغرب کی جانب حرکت کرتی ہے تو زمینی گردش اس کی مزاحمت کرتی ہے (کیونکہ زمین مغرب سے مشرق کو گھوم

(بی۔ سی)

ہوتا ہے

ہوتا ہے

(B)

سے 3 لی

بائیں سطح

نارو میں

ہوا کے

حلق براہ

یادہ سے

ہے۔ اسی

10 بجے

ن مختلف

سے غلط

(Isob

press

ہاڑ ہیں تو

ب مختلف

ج کا کلیہ

رہی ہے اور اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے کیونکہ اس پر مرکز مائل قوت (کشش ثقل) غالب آ جاتی ہے جو اسے قطبین کی طرف رخ کرنے پر مجبور کرتی ہے۔ اس طرح ہوا میں شمالی نصف کرے میں اپنے اصل رخ کے دائیں جانب اور جنوبی نصف کرے میں اپنے اصل رخ سے بائیں جانب مڑ جاتی ہیں۔ اسے ”قانون فیئرل“ (Ferrel's Law) یا بعض اوقات ”کوری اولس قوت“ (Coriolis Force) بھی کہتے ہیں۔



شکل 7.4 : شمالی نصف کرہ میں کرہ ارض کی محوری گردش کے سبب پیدا ہونے والی ”کوری اولس قوت“ (Coriolis Force) کی وضاحت پیمانہ کے نیچے گلوب مغرب سے مشرق کو گھوم رہا ہے اور پیمانہ کے ساتھ قطب سے شروع ہونے والی ایک لائن (قوس) مغرب کی سمت ختم ہوتی ہوئی نظر آ رہی ہے۔

7۔ کرہ ہوا کی حرکت اور اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل

(Circulation of Atmosphere and Factors Effecting It)

کرہ ہوا کو متحرک کرنے میں سب سے بنیادی کردار درجہ حرارت ادا کرتا ہے جس کی وجہ سے ہوا کا دباؤ کم یا زیادہ ہوتا ہے جو پھر ہوا کو متحرک کرتا ہے کیونکہ ہوا ہمیشہ زیادہ دباؤ سے کم دباؤ کی طرف حرکت کرتی ہے جبکہ زمینی گردش بیرونی ڈھلان کی شدت اور رگڑ کی قوت بھی ہوائی حرکات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان کی مختصر صورتحال درج ذیل ہے :

7.1۔ درجہ حرارت کا فرق (Temperature Difference) :

اگر ہم کرہ ارض پر حرارت کی اوسط وصولی کا جائزہ لیں تو معلوم ہوگا کہ تقریباً 35° شمالی و جنوبی عرض کے علاقوں میں حرارت کی وصولی حرارت کے اخراج سے کہیں زیادہ ہے۔ اس لئے درجہ حرارت زیادہ رہتا اور ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے جبکہ زیادہ عرض بلد کے علاقوں اور قطبین کے آس پاس سورج کی

کرہ ہوا کا

شدت میں

حرکت کم

تھندی ہو

کے دباؤ

7.2۔

ہوتی ہے

استواء اور

خط استواء

ز

ound)

حرکت کر

ہوئے یا

ہے کیونکہ

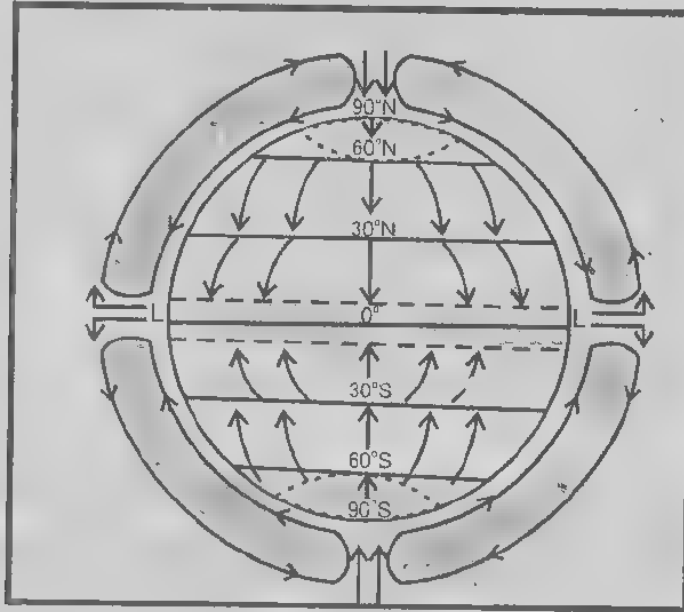
آپ کو

کھڑا ہے

ہے۔

شعاعیں ترجیحی پڑتی ہیں حرارت کی وصولی کم اور اخراج زیادہ ہوتا ہے اس لئے درجہ حرارت کم رہتا ہے اور دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح کم عرض بلد کے علاقوں سے ہوا ہلکی ہو کر اوپر اٹھتی ہے اور شمال اور جنوب کا رخ کرتی ہے یہاں تک کہ زیادہ عرض کے علاقوں پر ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور نیچے بیٹھ جاتی ہے اس طرح وہاں زیادہ دباؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ کم عرض بلد اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں ہوا کے دباؤ میں یہ فرق کرہ ہوا کے متحرک ہونے کا باعث بنتا ہے۔

7.2۔ زمینی محوری گردش (Rotation) : زمینی محوری گردش بھی کرہ ہوا کو متحرک کرنے کے علاوہ اس پر اثر انداز ہوتی ہے۔ ذرا ایک لمحے کے لئے تصور کیجئے کہ زمین ساکن ہے اور اس کی سطح پر خشکی و تری کا فرق بھی نہیں پایا جاتا۔ اگر ایسا ہوتا تو خط استوا اور قطبی علاقوں کے درمیان ہوا کے دباؤ میں اس فرق کی وجہ سے ہوائیں سیدھی چلتیں جو زمین کی سطح کے قریب قطبی علاقوں سے خط استوا کی طرف اور بالائی کرہ ہوا میں خط استوا سے قطبین کی طرف چلتیں۔ (شکل 7.5 ملاحظہ ہو)۔ مگر ایسا نہیں ہے۔



شکل 7.5 : فرضی غیر متحرک اور یکساں سطح والی زمین کا خاکہ جس پر شمالی نصف کرے میں ہوائیں شمال سے جنوب کی طرف اور جنوبی نصف کرے میں شمال کی طرف سطح پر چل رہی ہیں۔

زمین کی گردش کا کرہ ہوا کی حرکت پر گہرا اثر پڑتا ہے۔ اس تصور کو واضح کرنے کے لئے ہم ایک گردش پنگھوڑے (Merry-go-Round) کی مثال پیش کرتے ہیں جو گھڑی کی سوئیوں کے مخالف سمت (Counter Clockwise) حرکت کر رہا ہے۔ آپ اس پر اپنے دوست کے ساتھ بیٹھے ہوئے ہیں جو آپ سے اگلی نشست (گھوڑے) پر بیٹھا ہوا ہے۔ چلتے ہوئے یا گھومتے ہوئے اس پنگھوڑے پر آپ ایک گیند اپنے سے اگلے دوست کی طرف پھینکتے ہیں مگر یہ گیند باہر کی طرف نکل جاتا ہے کیونکہ جب تک گیند جو آپ نے پھینکا ہے اگلے دوست کی نشست والے مقام تک پہنچتا ہے وہ مزید آگے جا چکا ہوتا ہے لیکن آپ کو اپنی نشست پر بیٹھے ہوئے یہ دیکھ کر حیرت ہوئے دیکھائی دیتا ہے۔ لیکن ایک دوسرا شخص جو پنگھوڑے سے باہر سامنے بیٹھا ہے اسے یہ گیند اپنے راستے پر سیدھا آتا ہوا نظر آتا ہے۔ یہی قوت زمین کی محوری گردش کے باعث متحرک چیزوں پر اثر کرتی ہے۔ ”کوری اولس قوت“ (Coriolis Force) کہتے ہیں۔ جو سطح سمندر پر حرکت کرنے والی سمندری روؤں، فضا کی

(Circular)

یا وہ ہوتا ہے جو

علان کی شدت

حرارت کی اس

ج سے کہیں زیادہ

پاس سورج کی

میزانوں اور ہوائی جہازوں اور ہوا کے حرکت کرتے ہوئے ذرات پر برابر اثر ڈالتی ہے۔

7.3۔ دباؤ کی ڈھلانی قوت (Pressure-Gradient Force) : کرہ ارض پر دو مختلف علاقوں

کے ہوائی دباؤ میں پایا جانے والا فرق دباؤ کی ڈھلانی قوت (Pressure-Gradient Force) کہلاتا ہے۔ اس دباؤ کے ڈھلانی فرق سے ہوا زیادہ دباؤ (ڈھلان کی بالائی سطح) سے کم دباؤ (ڈھلان کی نچلی سطح) کی طرف جلتی ہے۔ دباؤ کے اس ڈھلانی فرق کی دو وجوہات ہیں: درجہ حرارت کا فرق اور ہوا کی کثافت کا فرق۔ جس طرح کم درجہ حرارت کے علاقے سے دباؤ کی زیادتی کے باعث ہوا زیادہ درجہ حرارت کے علاقے کی طرف دباؤ میں کمی کے باعث چلتی ہے بالکل اسی طرح سے زیادہ کثیف (Dense) ہوا والے علاقے سے بھی ہوا کم کثیف ہوا والے علاقے کی طرف چلتی ہے۔

7.4۔ رگڑ کی قوت (Frictional Force) : رگڑ کی قوت زیادہ تر کرہ ہوا کی حرکت کو زمینی سطح سے تھوڑی سی

بلندی تک متاثر کرتی ہے۔ ہوا کے اندر موجود لیکچولر جو زیادہ بلندی پر نہیں ہوتے، سطح زمین اور اس پر موجود مختلف طبعی و انسانی خدوخال مثلاً پہاڑ، سطوح مرتفع، نباتات، عمارات، کھجے، پل اور دوسری تمدنی چیزوں سے ٹکراتے ہیں تو ان کی حرکت متاثر ہوتی ہے۔ رگڑ کی قوت کا ہوا کو متاثر کرنے کا انحصار رکاوٹ یا ٹکرائے والی چیز کی سطح کی ملائمت اور کھردرے پن پر ہے۔ مثلاً: لازمی طور پر صاف اور شفاف برفانی سطح یا پانی کی رگڑ کی قوت ایک سڑک یا پھر شہری عمارات سے کم ہوگی۔

مندرجہ بالا تمام قوتیں (عوامل) کسی بھی علاقے میں چلنے والی ہواؤں کو بہت زیادہ متاثر کرتی ہیں اور پورے کرہ ارض پر موجود کرہ ہوائی کی حرکت بھی ان سے بڑی حد تک متاثر ہوتی ہے۔ یہی عوامل کرہ ارض پر بڑے پیمانے پر اور چھوٹے پیمانے پر چلنے والی ہواؤں کا باعث بنتے ہیں۔ ان میں بالترتیب مشرقی (تجارتی) ہوائیں، مغربی ہوائیں، قطبی ہوائیں، نسیم بری و بحری، نسیم وادی و کوہی اور کئی قسم کی مقامی یا علاقائی ہوائیں شامل ہیں۔

8۔ کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم

(Distribution of Atmospheric Pressure Over the Earth)

کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم یکساں نہیں ہے بلکہ اس میں جگہ اور وقت کے لحاظ سے فرق پایا جاتا ہے اور وقتاً فوقتاً تبدیلیاں بھی واقع ہوتی رہتی ہیں۔ کرہ ارض پر اس ہوائی دباؤ کو ہم دو طرح سے بیان کر سکتے ہیں:

(i) ہوائی دباؤ کی عمودی تقسیم (Vertical Distribution of Air Pressure)

(ii) ہوائی دباؤ کی افقی (متوازی) تقسیم (Horizontal Distribution of Air Pressure)

(i) ہوائی دباؤ کی عمودی تقسیم (Vertical Distribution of Air Pressure) : چونکہ

ہوا ایک گیس ہے اس لئے اسے باسانی دیا جاسکتا ہے۔ ہوائی دباؤ کا تعلق براہ راست درجہ حرارت پر ہے لیکن ہوائی دباؤ کی عمودی تقسیم میں درجہ حرارت کی اہمیت کم ہو جاتی ہے لیکن جوں جوں ہم بلندی کی طرف جاتے ہیں ہوائی دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہوائی دباؤ سطح سمندر پر سب سے زیادہ اور بلند اور پہاڑی علاقوں پر کم ہوتا ہے۔ دباؤ میں یہ کمی ہوا کے ہلکا ہونے سے پیدا ہوتی ہے کیونکہ بلندی کی طرف جاتے ہوئے ہوا لطیف تر ہوتی جاتی ہے۔ (دیکھئے شکل 7.3) ایک عام اندازے کے مطابق ہر 108 میٹر کی بلندی کے بعد ہر میٹر کے پارے کی سطح 1 سینٹی میٹر نیچے گر جاتی ہے۔ اسی لئے سطح سمندر سے بلند علاقوں پر ہوائی دباؤ کم ہوتا ہے۔ کرہ ارض پر سمندر کی سطح پر ہوا کا معیاری دباؤ 1013.25 ملی بار ہے جو دنیا کی سب سے بلند چوٹی ماؤنٹ ایورسٹ پر جو 8,848 میٹر (29,028 فٹ) بلند ہے کم ہو کر صرف 320 ملی بار رہ جاتا ہے۔ بلندی کی طرف جاتے ہوئے کرہ ہوا کے

وزن میں بڑی تیزی سے کمی واقع ہوتی ہے۔ مثلاً: کرہ ہوا کے کل وزن کا نصف حصہ صرف 5 کلومیٹر (3.1 میل) تک پایا جاتا ہے جبکہ اس کے کل وزن کا 85% حصہ زمین سے 16 کلومیٹر (10 میل) تک موجود ہے۔ اسی لئے جیسے جیسے ہم بلندی کی طرف چلتے جائیں ہوائی دباؤ کم ہوتا جاتا ہے۔

(II) ہوائی دباؤ کی افقی (متوازی) تقسیم

(Horizontal Distribution of Air Pressure)

کرہ ارض پر ہوائی دباؤ کی افقی تقسیم کو حلقوں (Belts) کی صورت میں دکھایا جاتا ہے جن کو ہوا کے دباؤ کے مستقل حصے (Permanent Air Pressure Belts) کہتے ہیں۔ دباؤ کے یہ حلقے خط استوا کے متوازی پٹیوں (Stripes) کی شکل میں پھیلے ہوئے ہیں۔ ان میں کم ہوا کے دباؤ کے حلقے اور زیادہ دباؤ کے حلقے بھی ہیں۔ لیکن زمین پر ان حلقوں کی حقیقی پوزیشن میں بہت زیادہ فرق پایا جاتا ہے کیونکہ ان حلقوں کے اندر بھی کم اور زیادہ دباؤ والے سیلز (Cells) موجود ہیں۔ مزید یہ کہ دباؤ کے ان حلقوں پر موسمی تبدیلی کا بھی گہرا اثر ہوتا ہے۔ کرہ ارض پر ہوائی دباؤ کی تقسیم کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے۔

9۔ ہوائی دباؤ کے مستقل حلقے (Permanent Pressure Belts) : جہاں درجہ حرارت

زیادہ ہوتا ہے وہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے اور جہاں درجہ حرارت کم ہوتا ہے ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ زمین کی سطح پر اس ہوائی دباؤ میں کمی واقع ہونے کی دو صورتیں واضح ہوتی ہیں۔

(i) جب سطح سمندر سے بلندی کی طرف بڑھا جائے۔

(ii) جب سرد علاقوں سے گرم علاقوں کی طرف جایا جائے۔

لہذا کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے مندرجہ ذیل ہیں : (شکل نمبر 7.6 ملاحظہ ہو)

(Equatorial Low Pressure Belt)

9.2 استوائی کم دباؤ کا حلقہ

(Sub-Tropical High Pressure)

9.2 وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے

(Belts

(Sub-Polar Low Pressure Belts)

9.3 نیم قطبی کم دباؤ کے حلقے

(Polar High Pressure Belts)

9.4 قطبی زیادہ دباؤ کے حلقے

ان کی تفصیل ذیل میں دی جاتی ہے :

9.1۔ استوائی کم دباؤ کا حلقہ (Equatorial Low Pressure Belt) : خط استوا دنیا کا

گرم ترین علاقہ ہے اس لئے یہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ یہ حلقہ خط استوا کے شمال اور جنوب میں 5° عرض بلد کے درمیان واقع ہے۔ یہاں گرمی کے باعث ہوا ایسا ہی ردوں کی شکل میں اوپر اٹھتی رہتی ہے اور دونوں طرف (شمال اور جنوب) سے ہوائیں اندر کی جانب مرکوز ہوتی ہیں اس طرح ہوائیں تیز نہیں ہوتیں بلکہ ایک طرح کا سکون یا ٹھہراؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ اسی لئے اس کو 'استوائی سکون کا حلقہ' (Equatorial Calm) بھی کہتے ہیں۔ کیونکہ پرانے وقتوں میں بحری جہاز رانوں کے بادبانی جہاز اس حلقے میں ٹھہر جاتے تھے اس لئے وہ اسے ڈول ڈرمز (Doldrums) کے نام سے پکارتے تھے۔

(1) : چونکہ

ہوا کی عمودی

گواہ ہم کہہ

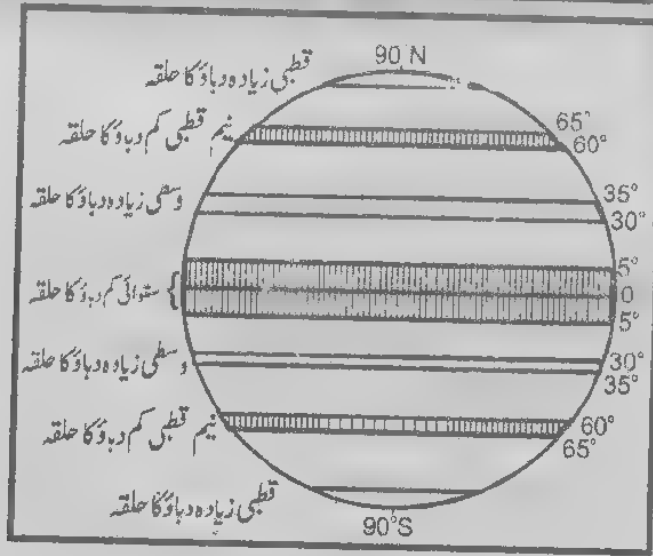
نے سے پیدا

ہے کے مطابق

ہاتوں پر ہوا

نٹ ایورسٹ

کے کرہ ہوا کے



شکل 7.6 : کرہ ارض پر پائے جانے والے ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے۔

9.2۔ وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے (Sub-Tropical High Pressure Belts) : تقریباً 30 سے 35 شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان زیادہ دباؤ کا ایک ایک حلقہ قائم ہے۔ استوائی علاقے سے گرم ہو کر آنے والی ہوائیں جب ان عرض البلد پر پہنچتی ہیں تو ٹھنڈی ہو کر نیچے اتر آتی ہیں اور زیادہ دباؤ کے قائم کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ ان عرض بلد پر بھی ہوا کی عمودی حرکت غالب ہے اس لئے ہوا اتنی تیزی سے حرکت نہیں کرتی اور قدرے پرسکون رہتی ہے۔ پرانے زمانے میں جب یورپ اور شمالی امریکہ کے درمیان تجارت یا دہانی جہازوں کے ذریعے ہوتی تھی تو ان عرض بلد پر جا کر گھوڑوں سے بھرا بحری جہاز کافی دن تک ٹھہرا رہا۔ جہاز کا وزن کم کر کے اسے متحرک کرنے کے لئے گھوڑوں کو سمندر میں پھینکا پڑا اس لئے ان عرض البلد کو (Horse Latitude) بھی کہتے ہیں۔

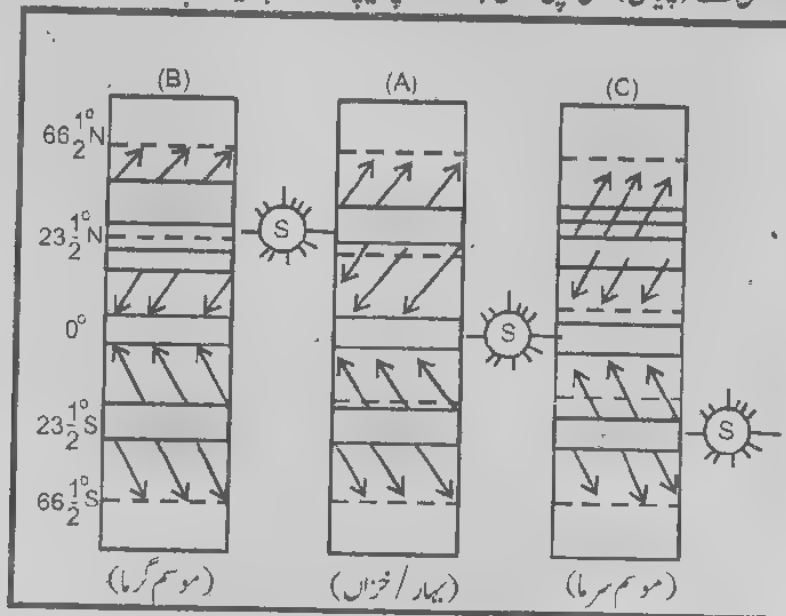
9.3۔ نیم قطبی کم دباؤ کے حلقے (Sub-Polar Low Pressure Belts) : خط استوا کے دونوں جانب تقریباً 60° سے 65° شمالی و جنوبی عرض بلد پر ہوا کے کم دباؤ کا ایک ایک حلقہ قائم ہے اور اسے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقے کہتے ہیں۔ ان کے پیدا ہونے کے تین اسباب ہیں :

- ہوا کے دباؤ میں منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) سے قطبین (Poles) کی طرف تیزی سے کمی کا واقع ہونا۔
- خشکی و تری کا موازنہ۔
- زمین کی محوری گردش کہ جس کے باعث اس کے کناروں پر ہوا لطیف ہو کر پہنچ رہی ہے اور اس کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔

9.4۔ قطبی زیادہ دباؤ کے حلقے (Polar High Pressure Belts) : سرد اور قطبی علاقوں میں خط استوا کی طرف سے آنے والی ہوائیں بھاری اور سرد ہو کر نیچے اترنے لگتی ہیں۔ اس طرح قطب شمالی اور قطب جنوبی کے آس پاس ہوا کا زیادہ دباؤ کا ایک ایک حلقہ قائم ہو جاتا ہے اور ان کو قطبی زیادہ دباؤ کے حلقے کہتے ہیں۔ سرد قطبی علاقے ہوا کی روؤں کو نزولی شکل میں اوپر سے نیچے کو ترغیب دیتے ہیں جو پھر قطبی زیادہ دباؤ کے حلقوں سے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقوں کی طرف قطبی ہواؤں (Polar Winds) کی شکل میں چلتی ہیں۔ (شکل 8.1 اور 8.2 ملاحظہ ہو)

10۔ ہوائی دباؤ کے حلقوں کی تبدیلی (Shifting of Pressure Belts): اگر ہماری

زمین کا محوری جھکاؤ نہ ہوتا اور یہ سورج کے گرد چکر نہ لگا رہی ہوتی تو سورج ہمیشہ خط استوا پر چمکتا اور کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے بھی اپنی جگہ پر قائم رہتے۔ مگر ہم جانتے ہیں کہ سورج موسم کے لحاظ سے خط استوا سے شمال اور جنوب کی جانب حرکت کرتا ہے جو اپنی آخری حد تک خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) اور خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) تک جاتا ہے۔ سورج کی اس حرکت کے ساتھ دباؤ کے یہ مستقل حلقے (پٹیاں) بھی اپنی اصل جگہ سے اوپر نیچے کھسکتے رہتے ہیں۔ (شکل نمبر 7، 7 ملاحظہ ہو)



شکل 7.7: مختلف موسموں میں ہوا کے دباؤ کے حلقوں کی شمار جنوباً حرکت (شمالی نصف کرہ)۔

لہذا ہم ہوائی دباؤ کے حلقوں میں پیدا ہونے والی تبدیلی کی تین وجوہات بیان کر سکتے ہیں :

- | | | |
|--|-------------------------------|-------|
| (Seasonal Change) | موسمی تبدیلی | (i) |
| (Height & Depth of Physical Feature) | طبعی نقوش کی بلندی و پستی | (ii) |
| (Unequal Distribution of Land & Water) | خشکی و تری کی غیر مساوی تقسیم | (iii) |

(I) شمالی نصف کرے میں جب سردی کا موسم ہوتا ہے اور سورج خط جدی کی طرف عموداً چمکتا ہے تو ہوا کے دباؤ کے یہ حلقے اپنی اصلی جگہ سے کافی حد تک جنوب کو (تقریباً 30° سے 50°) سرک جاتے ہیں۔ اس کے برعکس جب جنوبی نصف کرے میں سردی کا موسم ہوتا ہے اور سورج خط سرطان کی طرف عموداً چمکتا ہے تو یہ ہوا کے دباؤ کے مستقیم حلقے اپنی اصلی جگہ سے کافی حد تک شمال کی جانب کھسک جاتے ہیں۔ سورج کی اس شہانہ جنوباً حرکت کا سب سے زیادہ اثر وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں (Sub-Tropical High Pressure Belts) پر پڑتا ہے جو کم دبیش 30° سے 35° شمال و جنوبی عرض بلد پر پائے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سورج کی کرنیں ان حلقوں پر براہ راست پڑتی ہیں اور وہاں ہوا گرم ہو کر پھیل جاتی ہے اور وہاں ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ لہذا ان حلقوں کے شمال اور جنوب کے کم دباؤ کے حلقے پھیل کر وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں کے حاشیائی علاقوں (Transitional Areas) کو گھیر لیتے ہیں۔ اس طرح یہ حلقے چوڑائی میں مگر جاتے ہیں۔

(ii) اگر مرض یہ مبعی تقسیم کا نقشہ دیکھنے سے معصوم ہوگا کہ خشک لکھ بھوار نہیں ہے بلکہ اس پر بھی پہاڑ ہیں تو آپس میں نہیں

سطوح مرتفع ہیں تو کہیں گہری وادیاں اور دریائی گھائیاں۔ لہذا بلندی و پستی کے ان اختلافات کے باعث ہو کے دباؤ کے ان مستقل حلقوں میں دباؤ ایک سا نہیں رہتا بلکہ زمینی سطح کی طبعی مناسبت سے بدلتا رہتا ہے۔

(iii) کرہ ارض پر خشکی و تری کی تقسیم میں بڑی غیر یکسانیت ہے۔ کرہ ارض کا 71% پانی اور 29% خشکی نے گھیر رکھا ہے۔ شمالی و جنوبی نصف کرے میں خشکی و تری کی مقدار و رقطعات کی ترتیب میں بھی زبردست اختلاف ملتا ہے۔ مثلاً: شمالی نصف کرے میں 2/3 حصہ خشکی اور 1/3 حصہ پانی ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں صورتحال اس سے بالکل الٹ ہے۔ شمالی نصف کرے میں خشکی کے رقطعات زیادہ تر شرقاً غرباً اور پانی کے رقطعات شمالاً جنوباً پھیلے ہوئے ہیں۔

پانی دیر سے گرم اور دیر سے ٹھنڈا ہوتا ہے۔ اس لئے سردیوں میں جب خشکی پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے تو سمندر پر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ اسی طرح گرمیوں میں جب خشکی پر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے تو سمندر پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ لہذا موسم گرما میں زیادہ دباؤ کے حلقوں کی بیٹوں میں جہاں یہ براعظموں کے اوپر سے گزرتی ہیں وہاں ایک قنطیل پیدا ہو جاتا ہے یا ان کی چوڑائی بہت ہی کم رہ جاتی ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما میں جب براعظموں پر سردی کی وجہ سے دباؤ زیادہ ہوتا ہے تو ہوائی دباؤ کے ان مستقل حلقوں کو بڑی تقویت ملتی ہے۔ یہ اثر شمالی نصف کرے میں زیادہ اثر انداز ہوتا ہے کیونکہ شمالی نصف کرے میں خشکی کی مقدار جنوبی نصف کرے کے مقابلے میں زیادہ ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں آبی اجسام کی زیادتی سے یہ اثر اتنا نمایاں نہیں ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : ہوائی دباؤ سے کیا مراد ہے؟ اسے کیسے ناپا جاتا ہے؟ نیز اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کریں۔
- سوال نمبر 2 : ہوائی دباؤ میں ہونے والی تبدیلیاں کتنی قسم کی ہیں؟ نیز خطوط مساوی الحرارة کی خصوصیات بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : کرہ ارض پر ہوا کے انحراف کے نظریے کی وضاحت کریں اور ہوا کی حرکت اور رخ پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم کی وضاحت کرتے ہوئے شکل کی مدد سے مستقل ہوا کے دباؤ کے حلقوں کی خصوصیات بیان کریں۔ نیز ان میں پیدا ہونے والی تبدیلیوں کا جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 5 : کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی افقی تقسیم پر سورج کی شمالاً جنوباً (موسمی) حرکت کا کیا اثر پڑتا ہے؟ شکل بنا کر واضح کریں۔

سیاری ہوائیں اور ان کی حرکت

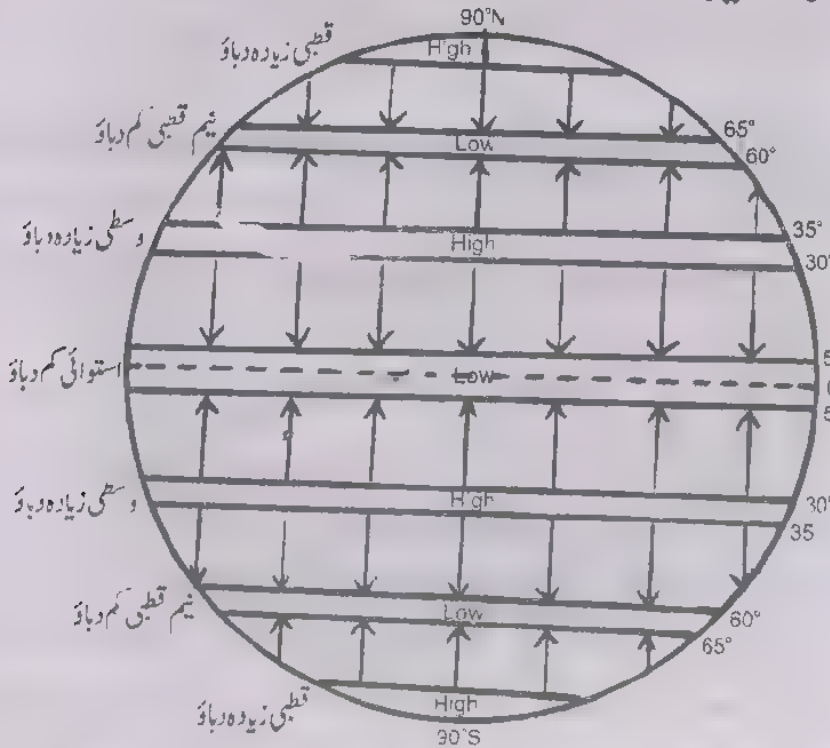
(PLANETARY WINDS AND THEIR CIRCULATION)

مقاصد (Objectives) :

اس یونٹ کے بنیادی مقاصد مندرجہ ذیل ہیں :

- 1- زمین پر چلنے والی ہواؤں کے ایک نمونے (Pattern) کی وضاحت کرنا۔
- 2- کرہ ارض پر موجود ہوا کے دباؤ کے حلقوں اور ان کے درمیان چلنے والی مستقل ہواؤں کا جائزہ لینا۔
- 3- مختلف موسمی مقامی اور علاقائی ہواؤں کے متعلق معلومات فراہم کرنا۔
- 4- کرہ ہوا کی اصل صورتحال کو سامنے رکھتے ہوئے اس کے بالائی حصے میں ہوائی حرکات کا جائزہ لینا۔

1- سیاری یا دائمی ہوائیں (Planetary or Permanent Winds) : سیاری یا دائمی ہوائیں



شکل 8.1 : ایک فرضی ساکن اور یکساں سطح والی زمین (گلوب) پر دائمی ہواؤں کی سمت جو ایسی صورت میں ٹھیک شمالاً جنوباً چلتیں۔

زمین کی سطح پر زیادہ دباؤ والے مستقل حلقوں سے کم دباؤ والے مستقل حلقوں کی طرف چلتی ہیں۔ اگر زمین ساکن ہوتی اور اس کی سطح پر خشکی و تری کا اختلاف نہ پایا جاتا تو ان ہواؤں کا رخ شمالاً جنوباً یا جنوباً شمالاً ہوتا۔ (شکل نمبر 8.1 اور 7.5 ملاحظہ ہو) اس طرح شمالی نصف کرے میں ہوائیں شمال سے جنوب کو اور جنوبی نصف کرے میں جنوب سے شمال کی طرف چلتیں۔

لیکن زمین کی گردش کا ان ہواؤں پر زبردست اثر پڑتا ہے جس کے باعث شمالی نصف کرے میں یہ اپنی سمت (رخ) سے دائیں جانب (Clockwise) اور جنوبی نصف کرے میں چپے سمت (رخ) سے بائیں جانب (Anti-Clockwise) مڑ جاتی ہیں۔ اس طرح زمین کی سطح پر ان مستقل ہواؤں کا رخ اس طرح سے ہوتا ہے جیسے (شکل نمبر 8.2 دیکھئے) میں دکھایا گیا ہے۔ یہ مستقل یا دائمی ہوائیں سارا سال اسی رخ پر چلتی رہتی ہیں۔ مختلف حلقوں کے درمیان چلنے والی ہواؤں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

(Easterlies or Trade Winds)

1.1۔ مشرقی یا تجارتی ہوائیں

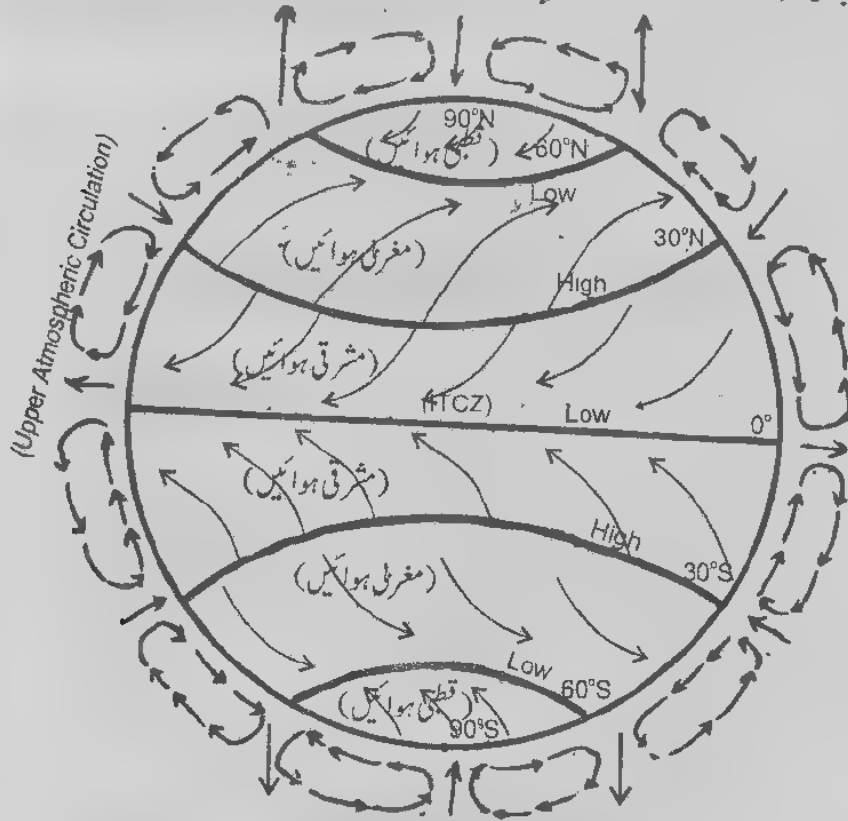
(Westerlies or Anti-Trade Winds)

1.2۔ مغربی یا منقرب تجارتی ہوائیں

(Polar Winds or Polar Easterlies)

1.3۔ قطبی یا قطبی مشرقی ہوائیں

ہوا کا نام ہمیشہ اس سمت کی مناسبت سے رکھا جاتا ہے جس طرف سے ہوا آ رہی ہو۔ مثلاً: مشرق کی طرف سے آنے والی ہوا کو مشرقی ہوا مغرب کی طرف سے آنے والی ہوا کو مغربی ہوا اور شمال کی طرف سے آنے والی ہوا کو شمالی ہوا کہیں گے۔



شکل 8.2 : مکرہ ارض پر چلنے والی دائمی ہواؤں کا حقیقی رخ جو وہ زمین کی محوری گردش سے حاصل کرتی ہیں اور بالائی حصوں میں چلنے والی جیٹ سٹریمز (Jet Streams) کا خاکہ۔

ذیل میں ان تینوں قسم کی دائمی ہواؤں کو بالتفصیل بیان کیا جاتا ہے :

1.1۔ مشرقی یا تجارتی ہوائیں (Easterlies or Trade Winds) : مشرقی یا تجارتی ہوائیں

وسطی زیادہ ہوا کے دباؤ (Sub-Tropical Highs) کے حلقوں سے استوائی کم دباؤ کے حلقے (Equatorial Lows) کی طرف چلتی ہیں۔ یہ ہوائیں دائمی اور خشک ہوتی ہیں۔ گرم علاقوں کی طرف سے چلنے کی وجہ سے ان میں آبی بخارات کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ شمالی نصف کرے میں یہ شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں جنوب مشرق کی طرف سے خط استوا کی طرف چلتی ہیں جہاں دونوں طرف سے یہ باہم مل جاتی ہیں۔ اس اوغام والے علاقے کو (I.T.C.Z) یعنی (Inter-Tropical Convergence Zone) کہتے ہیں۔ کیونکہ خط استوا پر بہت زیادہ گرمی پڑتی ہے اس لئے ہوا ہلکی ہو کر ایصالی روؤں کی شکل میں بلندی کی طرف نکل جاتی ہے۔ نتیجتاً خط استوا کے متوازی ایک شرقاً غرباً پیدا ہو جاتی ہے جہاں ہوا بہت ہی ہلکی ہو جاتی ہے۔ اسے ڈول ڈرمز (Doldrums) کا نام دیا جاتا ہے۔

کیونکہ مشرقی ہوائیں سارا سال ایک ہی سمت میں چلتی رہتی ہیں اس طرح ان پر انگریزی زبان کا محاورہ (To Blow Trade) بہت عادیق آتا ہے۔ جس کے معنی کسی ایک ہی خاص سمت میں مستقل چلتے رہنا ہے۔ مزید یہ ہوائیں پرانے زمانے میں جب بحری تجارت زیادہ تر بادبانی بحری جہازوں سے ہوتی تھی مختلف علاقوں خاص کر یورپ اور شمالی امریکہ کے درمیان ہونے والی بحری تجارت میں بڑا اہم کردار ادا کرتی تھیں اور جہازوں کے لئے ایک حرکی قوت کا باعث تھیں۔ اس لئے ان کو تجارتی ہوائیں (Trade Winds) کہتے ہیں۔ لیکن چونکہ یہ مشرق کی طرف سے آتی ہیں اس لئے ان کو مشرقی ہوائیں (Easterlies) بھی کہا جاتا ہے۔

سورج کی شعاع جنوباً حرکت (موسمی حرکت) سے مشرقی ہواؤں کے حلقے بھی شمالاً جنوباً حرکت کرتے رہتے ہیں۔ موسم گرما میں یہ 35° سے 11° عرض بلد شمالی و جنوبی اور موسم سرما میں 26° سے 3° شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان چلتی ہیں۔ یہ ہوائیں موسم گرما کی نسبت موسم سرما میں زیادہ باقاعدگی اور تیزی سے چلتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ موسم گرما میں براعظموں پر زیادہ گرمی کے باعث ہوائی دباؤ کم ہو جاتا ہے جس سے ”وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے“ (Sub-Tropical Highs) جو ان ہواؤں کا منبع (Source) ہیں، بہت متاثر ہوتے ہیں۔ لہذا ان حلقوں کا نظام براعظموں پر بری طرح سے متاثر ہوتا ہے۔ براعظم ایشیا اور شمالی امریکہ کے مشرقی حصوں میں اس موسم میں مون سون ہوائیں چن شروع کر دیتی ہیں جن کا رخ مشرقی ہواؤں کے بالکل الٹ ہوتا ہے۔ نتیجتاً بعض حصوں میں یہ بالکل بند ہو جاتی ہیں۔ اس کے برعکس موسم سرما میں براعظم پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے جس سے ان کو بڑی تقویت ملتی ہے اور یہ زیادہ تندی و تیزی سے چلتی ہیں۔

مشرقی (تجارتی) ہوائیں چونکہ وسطی کم گرم علاقوں سے استوائی گرم علاقوں کی طرف آتی ہیں اس لئے ان میں درجہ حرارت بتدریج بڑھتا جاتا ہے۔ درجہ حرارت کے بڑھنے سے ان میں بخارات کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ لہذا ان سے بارش وغیرہ بہت کم ہوتی ہے بلکہ یہ انتہائی خشک ہوتی ہیں۔ اسی لئے ان کو بعض اوقات صحرا ساز ہوائیں (Deserty Winds) بھی کہتے ہیں۔ دنیا کے بیشتر بڑے بڑے صحرا جو منطقہ حارہ (Tropical Zone) میں واقع ہیں انہیں ہواؤں کے حلقوں میں پائے جاتے ہیں۔ مگر جب یہ ہوائیں کسی بڑے سمندر کو عبور کر کے آتی ہیں تو بخارات سے لبریز ہوتی ہیں۔ یہ ہوائیں براعظموں کے مشرقی ساحلوں پر اور خاص طور پر جہاں پہاڑ راستے میں آتے ہیں وہاں یہ پہاڑ کے سامنے والے رخ (Windward Side) پر خوب بارش برساتی ہیں، لیکن پہاڑ کے دوسری طرف کے علاقے سایہ پلائی (Shadow Zone) میں آ جاتے ہیں اور بارش سے محروم رہتے ہیں۔ دوسرے جب یہ براعظموں کے اندرونی حصوں میں پہنچتی ہیں تو ان میں بخارات کم ہونے کے ساتھ

(سی۔ سی)
رک کی سطح
رح شمالی

(خ) سے
(Ar) مز
کیا ہے۔
ما ہے :

نے والی ہوا

ساتھ ساتھ حرارت بھی بڑھ جاتا ہے جس سے ان میں میٹھا پانی کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ ہند براعظموں کے وسطی اور مغربی حصے بارش سے محروم رہ جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ منطقہ حارہ (Torrid Zone) کے گرم ریگستان زیادہ تر براعظموں کے وسط سے شروع ہو کر مغربی ساحلوں تک پھیلے ہوئے ہیں۔ مثلاً راجپوتانے کا صحرا (ایشیا) صحرائے اعظم (افریقہ)۔

کیونکہ مشرقی ہوائیں وسطی عرض بلد کے علاقوں سے خط استوا کی طرف چلتی ہیں اس طرح یہ کم گرم (قدرے ٹھنڈے) علاقوں سے گرم علاقوں کی طرف آتی ہیں۔ اس لئے بڑا خشکوار اور صاف موسم۔ ساتھ ماتی ہیں۔ مطلع عام طور پر صاف رہتا ہے۔ درجہ حرارت معتدل نہ طوفان اٹھتے ہیں اور نہ ہی غیر معمولی حالات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ بارش بھی کم ہوتی ہے لیکن ہلکی خشک اور معتدل ہوا ہر وقت چلتی رہتی ہے۔ مگر جن علاقوں میں یہ ہوائیں سمندر کی طرف سے آتی ہیں مثلاً: ان ہواؤں کے حلقوں کے مشرقی ساحل وہاں یہ سمندری اثرات اپنے ساتھ لاتی ہیں جن کی وجہ سے وہاں کا موسم معتدل ہو جاتا ہے۔ موسم سرما میں جب یہ زیادہ باقاعدگی اور تیزی سے چلتی ہیں تو ان کی اوسط رفتار 16 سے 25 کلومیٹر (10 سے 15 میل) فی گھنٹہ تک ہوتی ہے۔

1.2۔ مغربی ہوائیں (Westerlies or [Anti-Trade] Winds) : مغربی ہوائیں

(Westerlies) وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں (Sub-Tropical Highs) سے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقوں (Sub-Polar Lows) کی طرف چلتی ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 8.2) شمالی نصف کرے میں یہ جنوب مغرب اور جنوبی نصف کرے میں شمال مغرب کی طرف سے آتی ہیں اس لئے ان کو مغربی ہوائیں کہتے ہیں۔ دوسرے چونکہ ان کا رخ تجارتی ہواؤں کے بالکل الٹ ہوتا ہے (تجارتی ہوائیں مشرق کی طرف سے چلتی ہیں) اس لئے ان کو منقب تجارتی ہوائیں (Anti-Trade Winds) بھی کہتے ہیں۔ سورج کی شمالاً جنوباً موئی رست (Declination of the Sun) کا ان مولوں کے حلقوں پر بھی اثر پڑتا ہے۔ اس وجہ سے مغربی ہواؤں کے حلقے بھی شمالاً جنوباً ہٹکتے رہتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں ان ہواؤں کے حلقے تقریباً 10° درجے اور جنوبی نصف کرے میں 5° درجے شمالاً جنوباً حرکت کرتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں حلقوں کی موسمی حرکت خشکی کی مقدار میں زیادتی کے باعث جنوبی نصف کرے سے زیادہ ہے۔

مغربی ہوائیں نصف کرہ شمالی کے مقابلہ میں جنوبی نصف کرے کے علاقوں میں زیادہ تیزی و تندی سے چلتی ہیں۔ اس کی بڑی وجہ جنوبی نصف کرے میں پانی کے اجسام (سمندروں) کی زیادتی ہے۔ لہذا خشکی کی طرح ان ہواؤں کے راستے میں رکاوٹیں (پہاڑ، سطوح مرتفع، نباتات وغیرہ) بہت کم واقع ہوتی ہیں۔ اس وجہ سے وہ سنسناتی اور شور مچاتی ہوئی چلتی جاتی ہیں۔ اسی وجہ سے بعض اوقات ان کو بہادر (نڈر/جرار) مغربی ہواؤں (Brave Westerlies) کے نام سے بھی پکارتے ہیں۔ خاص طور پر 40° اور 50° جنوبی عرض بلد کے درمیان تو ان ہواؤں کی رفتار بہت ہی تیز ہو جاتی ہے۔ سمندروں پر اکثر یہ طوفانی صورت پیدا کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ یہاں ان کی سنسنات اور شور کی آواز اس قدر زیادہ ہوتی ہے کہ ان جنوبی عرض بلد کو اکثر خطوط غراں یا دھاڑنے اور گرجنے والے خطوط (Roaring Forties or Screeching Fifties) کہتے ہیں۔ ان ہواؤں کی اس طوفانی کیفیت کے سبب 40° اور 50° جنوبی عرض بلد کے درمیان بحری جہاز سفر کرنے سے بہت گھبراتے ہیں۔ خاص طور پر وہ مغرب کی طرف جانے سے تو بالکل اجتناب کرتے ہیں تاکہ ان مغربی ہواؤں کے تھپڑوں سے محفوظ رہ سکیں۔ یہی وجہ ہے کہ یورپ سے آسٹریلیا جانے والے بحری جہاز کیپ ہارن (Cape Horn)، جنوبی امریکہ کے راستے نہیں جاتے بلکہ کیپ ٹاؤن (Cape Town)، افریقہ سے ہو کر جاتے ہیں اور واپسی پر کیپ ٹاؤن کی بجائے دوسری طرف سے یعنی کیپ ہارن سے ہو کر آتے ہیں۔

مغربی ہوائیں چونکہ قدرے گرم عرض بلد کی طرف سے سرد عرض بلد کی طرف آتی ہیں اس لئے یہ گرم ہوتی ہیں اور

سیاری ہو

جب یہ سرد

یہ گرم ہو

سرد عرض

ہند

بارش ہوتی

یہ سے کہ

جاتی ہے

مقدار میں

زیادہ سرد

مغرب

منقب گرد

ہے۔ اس

علاقوں کا

کہ مغربی

U.S.A.

میں بھی زیاد

کے اثرات

قط

1.3۔

دباؤ کے حلقوں

کرے میں

ہوائیں

as)

قطبی

کی مقدار بہت

جنوب مشرق

ہوتی ہیں۔

یہ ہوا

انٹارکٹیکا کی سطح

نہیں حاصل ہوتی

نہیں موسم گرما

(مخاوی) علاقہ

ہیں۔ نتیجتاً ان

قطبی علاقوں۔

در مغربی
کے وسط

(مثلاً)

ہے درجہ

خشک اور

کے مشرقی

ب یہ زیادہ

بی ہوائیں

کے حلقوں

جنوبی نصف

ہوائوں کے

Anti-Tr

کے حلقوں پر

س کے حلقے

اموئی حرکت

ہیں۔ اس کی

میں یکاوشیں

۔ اسی وجہ سے

خاص طور پر

ن صورت پیدا

خطوط عرض یا

ہوائوں کی

خاص طور پر

ہے کہ یورپ

بلکہ کیپ ٹاؤن

بارن سے

ہم ہوتی ہیں اور

جب یہ سمندر کے اوپر سے گزرتی ہیں تو بخارات کی ایک بہت بڑی مقدار اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں اور جہاں کہیں سمندروں میں یہ گرم رو کے اوپر سے گزرتی ہیں (جیسے: شمالی بحرِ قیاس کی گرم جھال) وہاں ان ہوائوں کی نمی اور بڑھ جاتی ہے۔ لیکن جیسے جیسے یہ سرد عرض بلد کی طرف بڑھتی ہیں تو ان کا درجہ حرارت گرنے سے ان میں عملِ تکاثف (Condensation) شروع ہو جاتا ہے۔ لہذا ان ہوائوں میں نمی کو اپنے اندر جذب رکھنے کی صلاحیت کمزور ہو جاتی ہے اور براعظموں کے مغربی ساحلوں پر سارا سال خوب بارش ہوتی ہے۔ البتہ مشرق کی طرف بارش بتدریج کم ہوتی جاتی ہے اور مشرقی ساحل بارش سے محروم رہ جاتے ہیں۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ ایک تو یہاں تک پہنچتے پہنچتے ان میں نمی کی مقدار کم ہو جاتی ہے دوسرے ان میں نمی کو جذب کرنے کی صلاحیت پھر سے بڑھ جاتی ہے اور بارش نہیں ہونے پاتی۔ یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ مغربی ساحلوں پر ان ہوائوں سے سارا سال یکساں مقدار میں بارش نہیں ہوتی بلکہ موسم سرما میں موسم گرما کی نسبت زیادہ بارش ہوتی ہے۔ کیونکہ سردیوں میں زمین گرمیوں کی نسبت زیادہ سرد ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے عملِ تکاثف کی شرح بڑھ جاتی ہے اور بارش کی مقدار زیادہ ہو جاتی ہے۔

مغربی ہوائوں کی سمت اور تسلسل تجارتی ہوائوں کی طرح یکساں نہیں رہتا بلکہ ان کے حلقوں میں گرد باد (Cyclone) اور مقلب گرد باد (Anti-Cyclone) پیدا ہوتے رہتے ہیں جن کا اپنا مخصوص ہوائی نظام (Pressure System) ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان ہوائوں کا تسلسل وقتاً فوقتاً ہوتا رہتا ہے۔ لہذا معتدل آب و ہوا کے باوجود ان ہوائوں کے حلقوں میں موجود علاقوں کا موسم انتہائی غیر یقینی ہوتا ہے اور اس میں بڑی تیزی سے تبدیلیاں پیدا ہوتی رہتی ہیں۔ لیکن یہ بات کافی حد تک درست ہے کہ مغربی ساحلوں پر جہاں یہ ہوائیں چلتی ہیں موسم معتدل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ جنوبی چلی (جنوبی امریکہ) کیلے فورینا (U.S.A) سمائیہ نیوزی لینڈ جنوب مغربی آسٹریلیا (براعظم آسٹریلیا) جزائر برطانیہ مغربی یورپ کے علاقوں کا موسم سردیوں میں بھی زیادہ سرد نہیں ہونے پاتا۔ اس کے برعکس ان ہی خطوط عرض بلد پر واقع ان براعظموں کے وسطی اور مشرقی علاقے ان ہوائوں کے زیر اثر نہ ہونے کی وجہ سے سخت سرد ہو جاتے ہیں۔

1.3 قطبی ہوائیں (Polar Winds or [Polar-Easterlies]) : قطبی ہوائیں قطبی زیادہ

دباؤ کے حلقوں (Polar Highs) سے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقوں (Sub-Polar Lows) کی طرف چلتی ہیں۔ شمالی نصف کرے میں یہ شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں جنوب مشرق کی طرف سے آتی ہیں۔ اس لئے بعض اوقات ان کو قطبی مشرقی ہوائیں (Polar-Easterlies) بھی کہتے ہیں۔ (دیکھیے شکل: 8.2)

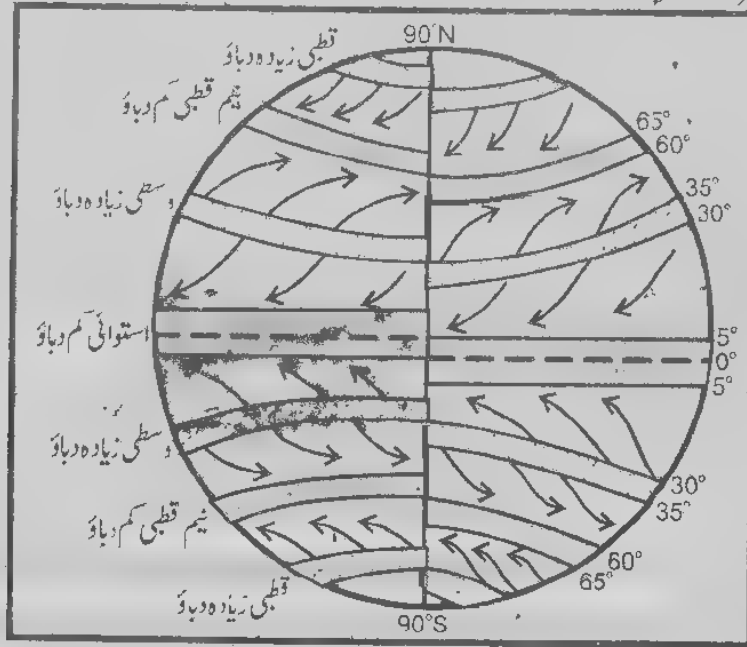
قطبی علاقے قدرتی طور پر ہوا کے زیادہ دباؤ کے مستحق حلقے ہیں جہاں ہمیشہ سرد اور کثیف ہوا چھائی رہتی ہے اور شمسی حرارت کی مقدار بہت کم ہے لہذا قطبین سے ہوائیں ایک دھارے کی صورت شمالی نصف کرے میں شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں جنوب مشرق کی طرف سے نیم قطبی کم دباؤ کے علاقوں کی طرف چلتی ہیں۔ قطبین کی جانب سے آنے کے باعث یہ ہوائیں بہت سرد ہوتی ہیں۔

یہ ہوائیں جنوبی نصف کرے میں بہت شدید ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ جنوبی نصف کرے میں پانی کی مقدار کی زیادتی اور براعظم کی سطح پر برقی چادر (براعظمی گلیشیر) کا موجود ہونا ہے جبکہ شمالی نصف کرے میں یہ ہوائیں مختلف موسموں میں مختلف اثرات رکھتی ہیں مثلاً موسم سرما میں ان سے خوب اثر بارش ہوتی ہے اور ان کے اثرات بہت دور دور تک محسوس کئے جاتے ہیں۔ موسم گرما میں ان کی شدت اس قدر زیادہ نہیں ہوتی۔ جب ان قطبی ہوائوں کے یہ دھارے (Currents) قطبی اتصالی علاقوں (Polar-Frontal Zones) میں مغربی ہوائوں سے ٹکراتے ہیں تو گرد باد اور منقلب سرد پیدا کرتے ہیں۔ اتصالی علاقوں میں جو نیم قطبی خطے میں $66\frac{1}{2}^{\circ}$ شمال اور جنوب پر واقع ہے زمین کی گردش کے باعث ہوا کا دباؤ کم ہواؤں سے کم ہو جاتا ہے۔

2۔ ہوا کے حلقوں کی موسمی تبدیلی (Seasonal Shifting of Wind Belts): کردار

پر موجود دائمی ہواؤں کا یہ نظام سورج کی شمالاً جنوباً موسمی حرکت کے باعث اوپر نیچے کھسکتا رہتا ہے۔ جیسا کہ سابقہ یونٹ (یونٹ 7 کے اندر ذیلی نمبر 10 کو دیکھئے) میں بیان ہو چکا ہے کہ ہوا کے دو کے مستقل حلقے موسم کی تبدیلی کے ساتھ اوپر نیچے ہوتے رہتے ہیں تو بلاشبہ ان حلقوں کے درمیان چلنے والی ان مستقل ہواؤں کے حلقے بھی اوپر نیچے حرکت پذیر رہتے ہیں۔

ہوا کے ان حلقوں کی شمالاً جنوباً حرکت کے باعث کرہ ارض پر مختلف علاقے سال کے مختلف موسموں میں دو مختلف ہوا کے نظاموں کے زیر اثر آ جاتے ہیں جس سے ان کے موسم اور آب و ہوا پر گہرا اثر پڑتا ہے۔ مثلاً ڈول ڈرمز (Doldrums) کے سرکن ہواؤں کا خط اس تبدیلی سے موسم سرما میں تجارتی ہواؤں کے زیر اثر آ جاتا ہے جبکہ 30° درجے سے 40° عرض بلد کے درمیانی علاقے موسم سرما میں مغربی ہواؤں کے زیر اثر آ جاتے ہیں۔ اس کی وضاحت درج ذیل شکل (نمبر 8.3) سے ممکن ہے۔



شکل 8.3 : ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقوں میں موسمی تبدیلی جس کی وجہ سے مستقل ہواؤں کے یہ حلقے اپنی اصلی جگہ سے 5° سے 10° اوپر نیچے ہوتے رہتے ہیں۔

ہوا کے حلقوں کی اس تبدیلی کا سب سے زیادہ اثر شمالی نصف کرے کے علاقوں پر مرتب ہوتا ہے کیونکہ یہاں خشکی کی مقدار زیادہ ہے۔ مثلاً: موسم گرما میں جب سورج خط سرطان ($23 \frac{1}{2}^\circ N$) کی طرف عموداً چمکتا ہے تو ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے اپنی جگہ سے شمال کی طرف کھسک جاتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے کا نظام براعظموں پر بالکل درہم برہم ہو جاتا ہے اور ایشیا اور شمالی امریکہ کے مشرقی علاقوں میں جنوب و مغرب کی طرف سے مون سون ہواؤں کے چلنے سے تجارتی ہوائیں تقریباً ختم ہو جاتی ہیں جبکہ جنوبی نصف کرہ اتنا متاثر نہیں ہوتا۔

اسی طرح جنوبی نصف کرہ میں جب سورج خط جدی ($23 \frac{1}{2}^\circ S$) کی طرف عموداً چمکتا ہے تو جنوبی نصف کرے میں تجارتی ہواؤں کے حلقے متاثر ہوتے ہیں۔ ہواؤں کے حلقوں کی موسمی تبدیلی کا اثر مغربی ہواؤں کے حلقوں پر بھی پڑتا ہے۔ اس طرح کیلے فورنیا، جزیرہ نما آئبیریا (Iberia) و سبھی چلی، جنوبی افریقہ اور جنوب مغربی آسٹریلیا صرف موسم سرما میں ان ہواؤں کی زد میں ہوتے ہیں۔ کیونکہ سورج کی شمالاً جنوباً موسمی حرکت سے ہواؤں کے یہ حلقے اپنی اصلی جگہ سے 5° سے 10° شمالاً جنوباً حرکت

کیونکہ ہوائی دباؤ کا انحصار اس بات پر ہے کہ زمین کی سطح کے اوپر موجود ہوا کے اس کالم میں عمودی طور پر کتنے مائیکرو بار دباؤ ڈال رہے ہیں۔ لہذا ہوائی کالم جتنے لمبا ہوگا اسی قدر اس کا وزن یا دباؤ زیادہ ہوگا۔ کرہ ہوا کا زیادہ وزن سطح زمین سے چند کلومیٹر کی بلندی تک واقع ہے (شکل نمبر 7.3 دیکھئے)۔ اور جوں جوں ہم بلندی کی طرف چلتے جائیں ہوا لطیف تر ہوتی جاتی ہے مثلاً: کرہ ہوا کا نصف حصہ (وزن) محض 5 کلومیٹر (3.1 میل) کی بلندی تک واقع ہے اور اس کا 85% حصہ زمین سے صرف 16 کلومیٹر (10 میل) کی بلندی تک پایا جاتا ہے۔

3.3۔ ہوائی دباؤ اور آبی بخارات (Atmospheric Pressure & Water Vapour) :

خشک ہوا مرطوب ہوا سے وزن ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آبی بخارات عام ہوا سے ہلکے ہوتے ہیں۔ لہذا مرطوب اور نمی سے پر ہوا ہلکی ہوتی ہے اور اس لئے کم دباؤ ڈالتی ہے۔ اس کے برعکس سرد اور خشک ہوا بھاری ہونے کے باعث زیادہ دباؤ ڈالتی ہے۔
مندرجہ بالا اسباب کے علاوہ اور بھی کئی عوامل دباؤ کو متاثر کرتے ہیں جو کسی جگہ کے ہوائی دباؤ کو کم یا زیادہ کرنے کا باعث بنتے ہیں۔

4۔ ہوائی دباؤ میں ہونے والی تبدیلیاں

(Changes Occurring in Atmospheric Pressure)

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ درجہ حرارت کی کمی و بیشی، سطح سمندر سے بلندی اور ہوا میں موجود بخارات کی مقدار کرہ ہوا کے دباؤ کو متاثر کرتے ہیں۔ اس طرح کرہ ہوا میں بہت سی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں جن کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

4.1۔ ہوائی دباؤ میں موسمی تبدیلی (Seasonal Pressure Changes) :

ہوائی دباؤ میں ہونے والی موسمی تبدیلیوں کا تعلق براہ راست موسم سے ہے۔ سردی کے موسم میں ہوا کا دباؤ زیادہ اور گرمی کے دنوں میں کم ہوتا ہے جس کی وجہ درجہ حرارت کی کمی و زیادتی ہے۔ سردیوں میں درجہ حرارت کی کمی کے باعث ہوا سرد ہو کر سکڑتی ہے اور وزنی ہو کر نیچے بیٹھ جاتی ہے۔ اس کے برعکس گرمیوں میں ہوا گرم ہو کر پھیلتی ہے اور اوپر اٹھ جاتی ہے اس طرح دباؤ میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ لیکن یہ صورت حال خشکی پر پائی جاتی ہے جبکہ سمندروں پر حالات اس سے بالکل الٹ ہوتے ہیں کیونکہ پانی خشکی کی نسبت دیر سے گرم اور دیر سے سرد ہوتا ہے۔

4.2۔ ہوائی دباؤ میں علاقائی تبدیلی (Regional Pressure Changes) :

ہوائی دباؤ میں علاقائی تبدیلیوں کا تعلق براہ راست سورج کی شمالاً جنوباً حرکت سے ہے۔ سورج اپنی شمالاً جنوباً حرکت کی وجہ سے ایک دفعہ 21 یا 22 جون کو عین خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}N$) پر عموداً چمکتا ہے۔ اس دوران کرہ ارض پر موجود ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے (Permanent Pressure Belts) بھی اپنی جگہ سے 5° شمال کی طرف سرک جاتے ہیں۔ اس کے برعکس سورج جب اپنی حرکت کے دوران 22 یا 23 دسمبر کو جنوبی نصف کرے میں عین خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}S$) پر عموداً چمکتا ہے تو ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے بھی اپنی جگہ سے 5° جنوب کو کھسک جاتے ہیں۔ کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی یہ تبدیلیاں علاقائی تبدیلیوں کے ضمن میں آتی ہیں۔

4.3۔ ہوائی دباؤ میں طوفانی تبدیلی (Storm Pressure Changes) :

ہوائی دباؤ میں طوفانی تبدیلیاں ہونے والی ہیں جن کی وجہ یہ ہے کہ طوفانوں کے درمیان آتی ہیں۔ ان علاقوں میں کثیر

خشکی کی مقدار
مستقل حلقے اپنی
فل درہم پر ہوا
سے تجارتی ہو

نصف کرے میں

میں پڑتا ہے۔

میں ان ہواؤں

1 شمالاً جنوباً

گردباد (Cyclone) اور منقلب گردباد (Anti-Cyclone) پیدا ہوتے رہتے ہیں۔ گردباد ایک کم دباؤ کا ہوا کا حلقہ ہوتا ہے جبکہ منقلب گردباد زیادہ ہوا کے دباؤ کا حلقہ ہوتا ہے۔ لیکن اس طرح کے صوفنی دباؤ کا دورانیہ 24 سے 36 گھنٹوں تک ہوتا ہے کیونکہ یہ گردباد عموماً اس سے زیادہ دیر قائم نہیں رہتے۔ اس لئے ہوا کے دباؤ میں یہ تبدیلی بھی مختصر مدت کے لئے ہوتی ہے۔

4.4۔ ہوائی دباؤ میں لہری یا ارتعاشی تبدیلی (Barometric Ripples Changes) :

ہوائی دباؤ میں یہ تبدیلی موسم سرما میں بہت محدود پیمانے پر چند گھنٹوں یا پھر چند دنوں کے لئے ہوتی ہے جو عموماً 1 میٹر سے 3 ملی میٹر کی ارتعاشی لہروں کی شدت جتنی ہوتی ہے جو کم و بیش 5 سے 10 منٹ تک چلتی ہے۔

ہوا کے دباؤ میں اس تبدیلی کی وجہ ہوا کی مختلف متوازی تہوں میں باہمی کثافت (Density) کا فرق ہے۔ موسم سرما میں سطح کے قریب کی تہیں بالائی تہوں سے مقبلاً زیادہ سرد ہوجاتی ہیں اور اس طرح اوپر کی تہوں سے وقفے وقفے کے ساتھ ہوائی روئیں لہروں کی صورت نیچے کو سفر کرتی ہیں۔ اسے ہوا کے دباؤ میں لہری یا ارتعاشی تبدیلی کے نام سے جانا جاتا ہے۔

4.5۔ ہوائی دباؤ میں روزانہ تبدیلی (Daily or Diurnal Pressure Changes) :

دباؤ میں ہونے والی روزانہ تبدیلی دن میں 24 گھنٹوں میں ہونے والی تبدیلیوں سے تعلق رکھتی ہے۔ چونکہ ہوا کے دباؤ کا تعلق براہ راست درجہ حرارت پر ہے اس لئے 24 گھنٹوں کے دوران ایک مرتبہ کسی بھی جگہ کا درجہ حرارت کم سے کم و ایک مرتبہ زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح ہر روز 12 گھنٹے کے بعد ہوا کے دباؤ میں تبدیلی واضح ہوتی ہے۔

ہر روز صبح 4 بجے سے صبح 10 بجے تک جب درجہ حرارت کم ہوتا ہے اور زمین ٹھنڈی رہتی ہے تو ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اسی طرح 10 بجے دن کے بعد درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ کم ہونا شروع ہو جاتا ہے جبکہ شام 4 بجے سے رات 10 بجے تک یہ دباؤ کم رہتا ہے اور رات 10 بجے کے بعد اس میں دوبارہ سے اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے۔

ہوا کے دباؤ میں پیدا ہونے والی تبدیلی کی دو وجوہات ہیں :

- مختلف علاقوں کے درمیان افقی (متوازی) (Horizontal) طور پر ہوا کا چلنے جس کے باعث مختلف اوقات میں مختلف جگہوں پر یہ ہوا پھیلتی یا سکڑتی ہے جو ہوا کے دباؤ کو کم یا زیادہ کرنے کا باعث بنتی ہے۔
- ہوا میں چنے والی مختلف "ایصالی روئیں" (Convictional Currents) جو افقی طور پر چلنے والی ہواؤں سے خلط ملط ہوتی ہیں اور جس کے نتیجے پر وہاں ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے۔

5۔ خطوط مساوی البار (Isobars) :

روئے زمین پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم کو خطوط مساوی البار (Isobars) کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ خطوط نقشے پر ان مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں جن کا اوسط ہوا کا دباؤ یکساں ہوتا ہے۔

"The lines on the the map joining the areas having equal atmospheric

pressure are called isobars."

لیکن جب ہم زمین کی بالائی سطح کا جائزہ لیتے ہیں تو معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی سطح ہر جگہ ایک جیسی نہیں ہے۔ کہیں پہاڑ ہیں تو کہیں میدان اور کہیں نشیبی گھٹیاں۔ مزید یہ کہ مختلف علاقوں پر درجہ حرارت میں بھی تغیر و تبدل ہوتا رہتا ہے جس کے سبب مختلف مقامات پر ہوا کا دباؤ مختلف ہوتا ہے۔

لہذا خطوط مساوی البار کو نقشے پر کھینچنے سے پہلے ان مقامات کے ہوائی دباؤ کو سطح سمندر کے برابر کر لیا جاتا ہے جس کا کلیہ

متدرج ذیل ہے :

خصوصاً

ہوں تو ان

یہ (i)

سر (ii)

شا (iii)

ست

مید (iv)

خط

پہاڑ

میدان

وہاں

مسدود

6۔ ہوا

سے

Slope)

سے

مشہ

طرف

نصف

ہائیں

اجا

طرح

Force)

کم

کم

پیدا

برعکس

جب

$$\text{سطح سمندر سے بلندی} + \frac{\text{اصل ہوا کا دباؤ (سینٹی میٹر)}}{108 \text{ میٹر}} =$$

$$\text{Altitude} + \text{Pressure (cm)} \\ = \frac{108 \text{ metre}}{108 \text{ metre}}$$

خصوصیات (Characteristics) : اگر ہم ایک ایسے نقشے کا بغور جائزہ لیں جس پر خطوط مساوی البر کھینچے گئے ہوں تو ان کی مندرجہ ذیل خصوصیات بڑی واضح نظر آتی ہیں :

- (i) یہ خطوط عموماً شرقاً غرباً کھینچے ہوتے ہیں۔
 - (ii) سمندر پر یہ عموماً سیدھے چتے ہیں مگر خشکی کی سطح پر طبعی سطح کے اختلاف کے باعث ان میں بہت نمایاں خم ہوتے ہیں۔
 - (iii) شمال نصف کرے میں جہاں خشکی کا حصہ جنوبی نصف کرے سے زیادہ ہے ان کا رخ بڑی حد تک شمال یا جنوب کی طرف ہوتا ہے۔ مگر جنوبی نصف کرے میں جہاں پانی کی مقدار خشکی سے زیادہ ہے یہ خط زیادہ شرقاً غرباً رخ کو پھیسے ہوئے ہیں۔
 - (iv) میدانی اور ہموار علاقوں سے پہاڑوں اور اونچوں میں اصل میں اتنے وقت ان خطوط میں کافی نمایاں خم ہوتے ہیں۔
- خطوط مساوی البر کا سب سے بڑا فائدہ یہ ہے کہ یہ روئے زمین پر ہوا کے دباؤ کو بہت واضح اور سادہ طریقے سے ظاہر کرتے ہیں لیکن یہ خط ہوا کے دباؤ کی تقسیم کا نقطہ تصویر پیش کرتے ہیں۔ اگرچہ ان میں کئی ایک نقائص پائے جاتے ہیں مگر ان کی اہمیت کو نظر انداز نہیں کیا جاسکتا اور نہ ہی ان کے بغیر کسی نقشے پر ہوا اور بارش، ان کی رفتار اور دباؤ کا ٹھیک طرح سے اندازہ کیا جاسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ موسمی نقشوں پر ان خطوط کا کھینچنا ایک لازمی امر بن چکا ہے۔ ایسے نقشے جن پر یہ خطوط کھینچے گئے ہوتے ہیں ان کو "خطوط مساوی البر والے نقشے" (Isobaric Maps) کہتے ہیں۔

6۔ ہوا کے انحراف کا نظریہ (Concept of Air Deflection) : ہوا ہمیشہ زیادہ دباؤ کے علاقے سے کم دباؤ کے علاقے کی طرف چلتی ہے۔ اس کی رفتار کا انحراف دباؤ میں فرق کی شدت پر ہے جسے ہیریمیٹری ڈھلان (Barometric Slope) کہتے ہیں۔ جس طرح سطح زمین پر ڈھلان کی شدت پانی کی رفتار کو متاثر کرتی ہے بالکل اسی طرح سے ہیریمیٹری ڈھلان ہوا کی رفتار کو کنٹرول کرتی ہے۔

مشہور ہیرموسیات باز بیٹ (Buys Ballot) نے دریافت کیا کہ شمالی نصف کرے میں اگر کوئی شخص ہوا کے رخ کی طرف (جدھ سے ہوا آ رہی ہو) منہ کر کے کھڑا ہو جائے تو اس کے دائیں طرف ہوا کا دباؤ زیادہ اور بائیں طرف کم ہوگا جبکہ جنوبی نصف کرے میں صورت حال اس کے بالکل الٹ ہوگی۔ اس طرح شمالی نصف کرے میں ہوا دائیں طرف اور جنوبی نصف کرے میں بائیں طرف کو رخ بدلتی ہے۔

اسماء کی مشرق یا مغرب کی طرف اس حرکت کو مد نظر رکھتے ہوئے جان فیئرل (John Ferrel) نے اس نظریے کی سائنس تشریح کی۔ اس کے نظریے کی بنیاد کشش ثقل یا مرکز مائل قوت (Centripetal Force) اور مرکز گریز قوت (Centrifugal Force) پر ہے۔ کشش ثقل کی قوت ہر چیز کو مرکز کی طرف کھینچتی ہے جو قطبین پر سب سے زیادہ اور خط استوا پر کم ہوتی ہے۔ اس کے برعکس مرکز گریز قوت ہر شے کو مرکز سے پرے دھکیلتی ہے جو خط استوا پر سب سے زیادہ اور قطبین پر سب سے کم ہوتی ہے۔ اس طرح کسی شے کی مشرق کی سمت میں حرکت کے عمل میں زمین کی گردش معاون ثابت ہوتی ہے اس کی رفتار میں تیزی ہوتی ہے اور اس میں مرکز سے دور ہونے کا رجحان پیدا ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً وہ تیسرے خط استوا کی طرف پھسل جاتی ہے۔ اس سے سبب بنتی ہے کہ مغرب کی جانب حرکت کرتی ہے تو زمینی گردش اس کی مزاحمت کرتی ہے (یونہی زمین مغرب سے مشرق کو غور

رہی ہے)۔ اور اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے کیونکہ اس پر مرکز مائل قوت (کشش ثقل) غالب آ جاتی ہے جو اسے قطبین کی طرف رخ کرنے پر مجبور کرتی ہے۔ اس طرح ہوائیں شمالی نصف کرے میں اپنے اصل رخ کے دائیں جانب اور جنوبی نصف کرے میں اپنے اصل رخ سے بائیں جانب مڑ جاتی ہیں۔ اسے ”قانون فیئرل“ (Ferrel's Law) یا بعض اوقات ”کوری اولس قوت“ (Coriolis Force) بھی کہتے ہیں۔



شکل 7.4 : شمالی نصف کرہ میں کرہ ارض کی محوری گردش کے سبب پیدا ہونے والی ”کوری اولس قوت“ (Coriolis Force) کی وضاحت پیمانہ کے نیچے گلوب مغرب سے مشرق کو گھوم رہا ہے اور پیمانہ کے ساتھ قطب سے شروع ہونے والی ایک لائن (توس) مغرب کی سمت ختم ہوتی ہوئی نظر آ رہی ہے۔

7۔ کرہ ہوا کی حرکت اور اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل

(Circulation of Atmosphere and Factors Effecting It)

کرہ ہوا کو متحرک کرنے میں سب سے بنیادی کردار درجہ حرارت ادا کرتا ہے جس کی وجہ سے ہوا کا دباؤ کم یا زیادہ ہوتا ہے جو پھر ہوا کو متحرک کرتا ہے کیونکہ ہوا ہمیشہ زیادہ دباؤ سے کم دباؤ کی طرف حرکت کرتی ہے جبکہ زمینی گردش بیرومیٹری ڈھلان کی شدت اور رگڑ کی قوت بھی ہوائی حرکات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان کی مختصر صورتحال درج ذیل ہے :

7.1۔ درجہ حرارت کا فرق (Temperature Difference) :

اگر ہم کرہ ارض پر حرارت کی اوسط وصولی کا جائزہ لیں تو معلوم ہوگا کہ تقریباً 35° شمالی و جنوبی عرض کے علاقوں میں حرارت کی وصولی حرارت کے اخراج سے کہیں زیادہ ہے۔ اس لئے درجہ حرارت زیادہ رہتا اور ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے جبکہ زیادہ عرض بلد کے علاقوں اور قطبین کے آس پاس سورج کی

کرہ ہوا کا

شعبہ میں تر

طرح کم عمر

شعبہ ہوا

کے دباؤ میں

7.2۔

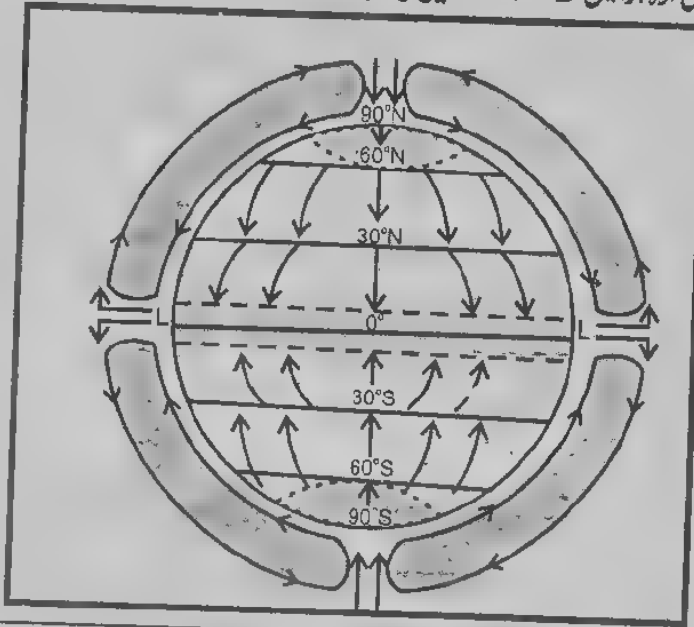
ہوتی ہے۔

استوا اور قطب

خط استوا کی

شعاعیں ترچھی پڑتی ہیں حرارت کی وصولی کم اور اخراج زیادہ ہوتا ہے اس لئے درجہ حرارت کم رہتا ہے اور دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اس طرح کم عرض بلد کے علاقوں سے ہوا ہلکی ہو کر اوپر اٹھتی ہے اور شمال اور جنوب کا رخ کرتی ہے یہاں تک کہ زیادہ عرض کے علاقوں پر ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور نیچے بیٹھ جاتی ہے اس طرح وہاں زیادہ دباؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ کم عرض بلد اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں ہوا کے دباؤ میں یہ فرق کرہ ہوا کے متحرک ہونے کا باعث بنتا ہے۔

7.2۔ زمینی محوری گردش (Rotation): زمینی محوری گردش بھی کرہ ہوا کو متحرک کرنے کے علاوہ اس پر اثر انداز ہوتی ہے۔ ذرا ایک لمحے کے لئے تصور کیجئے کہ زمین ساکن ہے اور اس کی سطح پر خشکی و تری کا فرق بھی نہیں پایا جاتا۔ اگر ایسا ہوتا تو خط استوا اور قطبی علاقوں کے درمیان ہوا کے دباؤ میں اس فرق کی وجہ سے ہوائیں سیدھی چلتیں جو زمین کی سطح کے قریب قطبی علاقوں سے خط استوا کی طرف اور بالائی کرہ ہوا میں خط استوا سے قطبین کی طرف چلتیں۔ (شکل 7.5 ملاحظہ ہو)۔ مگر ایسا نہیں ہے۔



شکل 7.5 : فرضی غیر متحرک اور یکساں سطح والی زمین کا خاکہ جس پر شمالی نصف کرے میں ہوائیں شمال سے جنوب کی طرف اور جنوبی نصف کرے میں شمال کی طرف سطح پر چل رہی ہیں۔

زمین کی گردش کا کرہ ہوا کی حرکت پر گہرا اثر پڑتا ہے۔ اس تصور کو واضح کرنے کے لئے ہم ایک گردش پنگھوڑے (Merry-go-Round) کی مثال پیش کرتے ہیں جو گھڑی کی سوئیوں کے مخالف سمت (Counter Clockwise) حرکت کر رہا ہے۔ آپ اس پر اپنے دوست کے ساتھ بیٹھے ہوئے ہیں جو آپ سے اگلی نشست (گھوڑے) پر بیٹھا ہو ہے۔ چلتے ہوئے یا گھومتے ہوئے اس پنگھوڑے پر آپ ایک گیند اپنے سے اگلے دوست کی طرف پھینکتے ہیں مگر یہ گیند باہر کی طرف نکل جاتا ہے کیونکہ جب تک گیند جو آپ نے پھینکا ہے اگلے دوست کی نشست والے مقام تک پہنچتا ہے وہ مزید آگے جا چکا ہوتا ہے لیکن آپ اپنی نشست پر بیٹھے ہوئے یہ دائیں طرف کو نکلتے ہوئے دکھائی دیتا ہے۔ لیکن ایک دوسرا شخص جو پنگھوڑے سے باہر سامنے کھڑا ہے اسے یہ گیند اپنے راستے پر سیدھا آتا ہوا نظر آتا ہے۔ یہی قوت زمین کی محوری گردش کے باعث متحرک چیزوں پر اثر کرتی ہے۔ اسے ”کوری اولس قوت“ (Coriolis Force) کہتے ہیں۔ جو سطح سمندر پر حرکت کرنے والے سمندری روؤں، فضا کی

(Circulati

پاؤں زیادہ ہوتا ہے جو
ڈھلان کی شدتس پر حرارت کی اوجھ
خزان سے کہیں زیادہ
ہوائیں پاس سورت کی

میزانوں اور ہوائی جہازوں اور ہوا کے حرکت کرتے ہوئے ذرات پر برابر اثر ڈالتی ہے۔

7.3۔ دباؤ کی ڈھلانی قوت (Pressure-Gradient Force) : کرہ ارض پر دو مختلف علاقوں

کے ہوائی دباؤ میں پایا جانے والا فرق دباؤ کی ڈھلانی قوت (Pressure-Gradient Force) کہلاتا ہے۔ اس دباؤ کے ڈھلانی فرق سے ہوا زیادہ دباؤ (ڈھلان کی بالائی سطح) سے کم دباؤ (ڈھلان کی چلی سطح) کی طرف چلتی ہے۔ دباؤ کے اس ڈھلانی فرق کی دوجوہات ہیں: درجہ حرارت کا فرق اور ہوا کی کثافت کا فرق۔ جس طرح کم درجہ حرارت کے علاقے سے دباؤ کی زیادتی کے باعث ہوا زیادہ درجہ حرارت کے علاقے کی طرف دباؤ میں کمی کے باعث چلتی ہے بالکل اسی طرح سے زیادہ کثیف (Dense) ہوا والے علاقے سے بھی ہوا کم کثیف ہوا والے علاقے کی طرف چلتی ہے۔

7.4۔ رگڑ کی قوت (Frictional Force) : رگڑ کی قوت زیادہ تر کرہ ہوا کی حرکت کو زمینی سطح سے تھوڑی سی

بلندی تک متاثر کرتی ہے۔ ہوا کے اندر موجود مالیکیولز جو زیادہ بلندی پر نہیں ہوتے سطح زمین اور اس پر موجود مختلف طبعی و انسانی غدوخال مثلاً: پہاڑ، سطوح مرتفع، نباتات، عمارات، کھجے، پل اور دوسری تمدنی چیزوں سے ٹکراتے ہیں تو ان کی حرکت متاثر ہوتی ہے۔ رگڑ کی قوت کا ہوا کو متاثر کرنے کا انحصار رکاوٹ یا ٹکرائے والی چیز کی سطح کی ملائمت اور کھردرے پن پر ہے۔ مثلاً: لازمی طور پر صاف اور شفاف برفانی سطح یا پانی کی رگڑ کی قوت ایک مرکز یا پھر شہری عمارات سے کم ہوگی۔

مندرجہ بالا تمام قوتیں (عوامل) کسی بھی علاقے میں چلنے والی ہواؤں کو بہت زیادہ متاثر کرتی ہیں اور پورے کرہ ارض پر موجود کرہ ہوائی کی حرکت بھی ان سے بڑی حد تک متاثر ہوتی ہے۔ یہی عوامل کرہ ارض پر بڑے پیمانے پر اور چھوٹے پیمانے پر چلنے والی ہواؤں کا باعث بنتے ہیں۔ ان میں بالترتیب مشرقی (تجارتی) ہوائیں مغربی ہوائیں قطبی ہوائیں نسیم بری و بحری نسیم وادی و کوہی اور کئی قسم کی مقامی یا علاقائی ہوائیں شامل ہیں۔

8۔ کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم

(Distribution of Atmospheric Pressure Over the Earth)

کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم یکساں نہیں ہے بلکہ اس میں جگہ اور وقت کے لحاظ سے فرق پایا جاتا ہے اور وقتاً فوقتاً تبدیلیاں بھی واقع ہوتی رہتی ہیں۔ کرہ ارض پر اس ہوائی دباؤ کو ہم دو طرح سے بیان کر سکتے ہیں :

(i) ہوائی دباؤ کی عمودی تقسیم (Vertical Distribution of Air Pressure)

(ii) ہوائی دباؤ کی افقی (متوازی) تقسیم (Horizontal Distribution of Air Pressure)

(i) ہوائی دباؤ کی عمودی تقسیم (Vertical Distribution of Air Pressure) : چونکہ

ہوا ایک گیس ہے اس لئے اسے باسانی دبا یا جاسکتا ہے۔ ہوائی دباؤ کا تعلق براہ راست درجہ حرارت پر ہے لیکن ہوائی دباؤ کی عمودی تقسیم میں درجہ حرارت کی اہمیت کم ہو جاتی ہے لیکن جوں جوں ہم بلندی کی طرف جاتے ہیں ہوائی دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہوائی دباؤ سطح سمندر پر سب سے زیادہ اور بلند اور پہاڑی علاقوں پر کم ہوتا ہے۔ دباؤ میں یہ کمی ہوا کے ہلکا ہونے سے پیدا ہوتی ہے کیونکہ بلندی کی طرف جاتے ہوئے ہوا لطیف تر ہوتی جاتی ہے۔ (دیکھئے شکل 7.3) ایک عام اندازے کے مطابق ہر 108 میٹر کی بلندی کے بعد ہر میٹر کے پارے کی سطح 1 سینٹی میٹر نیچے گرتی ہے۔ اسی لئے سطح سمندر سے بلند علاقوں پر ہوائی دباؤ کم ہوتا ہے۔ کرہ ارض پر سمندر کی سطح پر ہوا کا معیاری دباؤ 1013.25 ملی بار ہے جو دنیا کی سب سے بلند چوٹی ماؤنٹ ایورسٹ پر جو 8,848 میٹر (29,028 فٹ) بلند ہے کم ہو کر صرف 320 ملی بار رہ جاتا ہے۔ بلندی کی طرف جاتے ہوئے کرہ ہوا کے

وزن میں بڑی تیزی سے کمی واقع ہوتی ہے۔ مثلاً: کرہ ہوا کے کل وزن کا نصف حصہ صرف 5 کلومیٹر (3.1 میل) تک پایا جاتا ہے جبکہ اس کے کل وزن کا 85% حصہ زمین سے 16 کلومیٹر (10 میل) تک موجود ہے۔ اسی لئے جیسے جیسے ہم بلندی کی طرف چلتے جائیں ہوائی دباؤ کم ہوتا جاتا ہے۔

(II) ہوائی دباؤ کی افقی (متوازی) تقسیم

(Horizontal Distribution of Air Pressure)

کرہ ارض پر ہوائی دباؤ کی افقی تقسیم کو حلقوں (Belts) کی صورت میں دکھایا جاتا ہے جن کو ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے (Permanent Air Pressure Belts) کہتے ہیں۔ دباؤ کے یہ حلقے خط استوا کے متوازی پٹیوں (Stripes) کی شکل میں پھیلے ہوئے ہیں۔ ان میں کم ہوا کے دباؤ کے حلقے اور زیادہ دباؤ کے حلقے بھی ہیں۔ لیکن زمین پر ان حلقوں کی حقیقی پوزیشن میں بہت زیادہ فرق پایا جاتا ہے کیونکہ ان حلقوں کے اندر بھی کم اور زیادہ دباؤ والے سِلز (Cells) موجود ہیں۔ مزید یہ کہ دباؤ کے ان حلقوں پر موسمی تبدیلی کا بھی گہرا اثر ہوتا ہے۔ کرہ ارض پر ہوائی دباؤ کی تقسیم کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے۔

9۔ ہوائی دباؤ کے مستقل حلقے (Permanent Pressure Belts) : جہاں درجہ حرارت

زیادہ ہوتا ہے وہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے اور جہاں درجہ حرارت کم ہوتا ہے ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ زمین کی سطح پر اس ہوائی دباؤ میں کمی واقع ہونے کی دو صورتیں واضح ہوتی ہیں۔

(i) جب سطح سمندر سے بلندی کی طرف بڑھا جائے۔

(ii) جب سرد علاقوں سے گرم علاقوں کی طرف جایا جائے۔

لہذا کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے مندرجہ ذیل ہیں : (شکل نمبر 7.6 ملاحظہ ہو)

9.2 استوائی کم دباؤ کا حلقہ (Equatorial Low Pressure Belt)

9.2 وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے (Sub-Tropical High Pressure Belts)

9.3 نیم قطبی کم دباؤ کے حلقے (Sub-Polar Low Pressure Belts)

9.4 قطبی زیادہ دباؤ کے حلقے (Polar High Pressure Belts)

ان کی تفصیل ذیل میں دی جاتی ہے :

9.1 استوائی کم دباؤ کا حلقہ (Equatorial Low Pressure Belt) : خط استوا دنیا کا

گرم ترین علاقہ ہے اس لئے یہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ یہ حلقہ خط استوا کے شمال اور جنوب میں 5° عرض بلد کے درمیان واقع ہے۔ یہاں گرمی کے باعث ہوا ایسانی روؤں کی شکل میں اوپر اٹھتی رہتی ہے اور دونوں طرف (شمال اور جنوب) سے ہوائیں اندر کی جانب مرکوز ہوتی ہیں اس طرح ہوائیں تیز نہیں ہوتیں بلکہ ایک طرح کا سکون یا ٹھہراؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ اسی لئے اس کو 'استوائی سکون کا حقہ' (Equatorial Calm) بھی کہتے ہیں۔ کیونکہ پرانے وقتوں میں بحری جہاز رانوں کے بادیابی جہاز اس حلقے میں ٹھہر جاتے تھے اس لئے وہ اسے ڈول ڈرمز (Doldrums) کے نام سے پکارتے تھے۔

(v) : چونکہ

دباؤ کی عمودی

ہے۔ گویا ہم کہہ

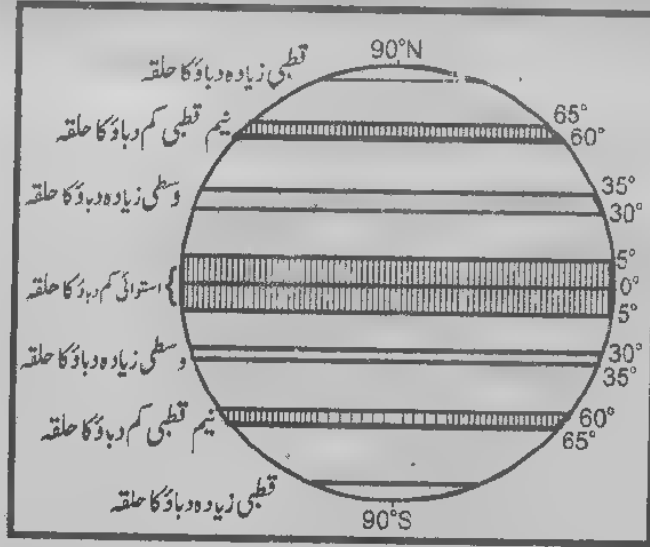
ہونے سے پیدا

ہے کے مطابق

علاقوں پر ہوائی

اؤنٹ ایورسٹ

نے کرہ ہوا کے



شکل 7.6 : کرہ ارض پر پائے جانے والے ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے۔

9.2۔ وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے (Sub-Tropical High Pressure Belts): تقریباً 30 سے 35 شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان زیادہ دباؤ کا ایک ایک حلقہ قائم ہے۔ استوائی علاقے سے گرم ہو کر آنے والی ہوائیں جب ان عرض البلد پر پہنچتی ہیں تو ٹھنڈی ہو کر نیچے اتر آتی ہیں اور زیادہ دباؤ کے قائم کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ ان عرض بلد پر بھی ہوا کی عمودی حرکت غالب ہے اس لئے ہوا اتنی تیزی سے حرکت نہیں کرتی اور قدرے پرسکون رہتی ہے۔ پرانے زمانے میں جب یورپ اور شمالی امریکہ کے درمیان تجارت بادبانی جہازوں کے ذریعے ہوتی تھی تو ان عرض بلد پر جا کر گھوڑوں سے بھرا بحری جہاز کئی دن تک ٹھہرا رہا۔ جہاز کا وزن کم کر کے اسے متحرک کرنے کے لئے گھوڑوں کو سمندر میں پھینکنا پڑا اس لئے ان عرض البلد کو (Horse Latitude) بھی کہتے ہیں۔

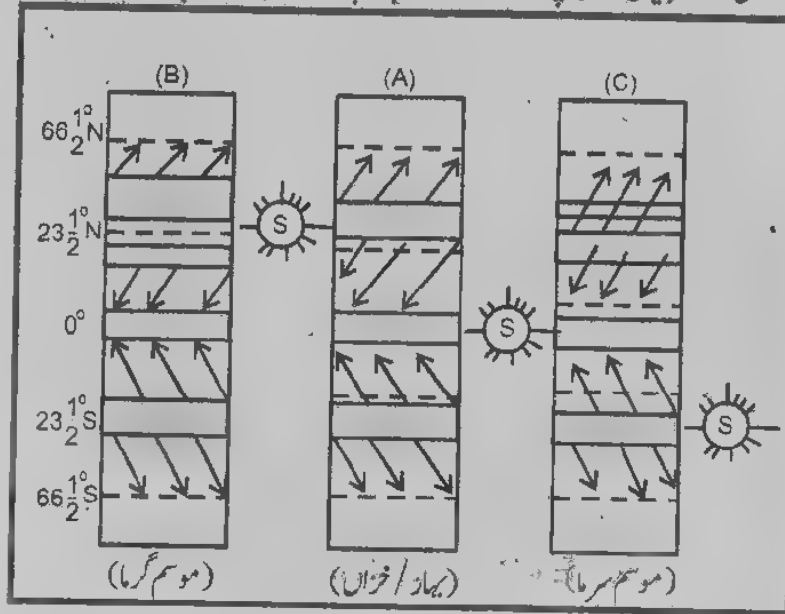
9.3۔ نیم قطبی کم دباؤ کے حلقے (Sub-Polar Low Pressure Belts): خط استوا کے دونوں جانب تقریباً 60° سے 65° شمالی و جنوبی عرض بلد پر ہوا کے کم دباؤ کا ایک ایک حلقہ قائم ہے اور اسے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقے کہتے ہیں۔ ان کے پیدا ہونے کے تین اسباب ہیں :

- (i) ہوا کے دباؤ میں منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) سے قطبین (Poles) کی طرف تیزی سے کمی کا واقع ہونا۔
- (ii) خشکی و تری کا موازنہ۔
- (iii) زمین کی محوری گردش کہ جس کے باعث اس کے کناروں پر ہوا لطیف ہو کر نیچے رہتی ہے اور اس کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔

9.4۔ قطبی زیادہ دباؤ کے حلقے (Polar High Pressure Belts): سرد اور قطبی علاقوں میں خط استوا کی طرف سے آنے والی ہوائیں بھاری اور سرد ہو کر نیچے اترنے لگتی ہیں۔ اس طرح قطب شمالی اور قطب جنوبی کے آس پاس ہوا کا زیادہ دباؤ کا ایک ایک حلقہ قائم ہو جاتا ہے اور ان کو قطبی زیادہ دباؤ کے حلقے کہتے ہیں۔ سرد قطبی علاقے ہوا کی روؤں کو نزولی شکل میں اوپر سے نیچے کو ترغیب دیتے ہیں جو پھر قطبی زیادہ دباؤ کے حلقوں سے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقوں کی طرف قطبی ہواؤں (Polar Winds) کی شکل میں چلتی ہیں۔ (شکل 8.1 اور 8.2 ملاحظہ ہو)

10۔ ہوائی دباؤ کے حلقوں کی تبدیلی (Shifting of Pressure Belts): اگر ہماری

زمین کا محوری جھکاؤ نہ ہوتا اور یہ سورج کے گرد چکر نہ لگا رہی ہوتی تو سورج ہمیشہ خط استوا پر چمکتا اور کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے بھی اپنی جگہ پر قائم رہتے۔ مگر ہم جانتے ہیں کہ سورج موسم کے لحاظ سے خط استوا سے شمال اور جنوب کی جانب حرکت کرتا ہے جو اپنی آخری حد تک خط سرطان ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$) اور خط جدی ($23\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) تک جاتا ہے۔ سورج کی اس حرکت کے ساتھ دباؤ کے یہ مستقل حلقے (پٹیاں) بھی اپنی اصل جگہ سے اوپر نیچے کھینچے رہتے ہیں۔ (شکل نمبر 7.7 ملاحظہ ہو)



شکل 7.7: مختلف موسموں میں ہوا کے دباؤ کے حلقوں کی شمالاً جنوباً حرکت (شمالی نصف کرہ)۔

لہذا ہم ہوائی دباؤ کے حلقوں میں پیدا ہونے والی تبدیلی کی تین وجوہات بیان کر سکتے ہیں:

(i) موسمی تبدیلی (Seasonal Change)

(ii) طبعی نقوش کی بلندی و پستی (Height & Depth of Physical Feature)

(iii) خشکی و تری کی غیر مساوی تقسیم (Unequal Distribution of Land & Water)

(i) شمالی نصف کرے میں جب سردی کا موسم ہوتا ہے اور سورج خط جدی کی طرف عموداً چمکتا ہے تو ہوا کے دباؤ کے یہ حلقے اپنی اصلی جگہ سے کافی حد تک جنوب کو (تقریباً 3° سے 5°) سرک جاتے ہیں۔ اس کے برعکس جب جنوبی نصف کرے میں سردی کا موسم ہوتا ہے اور سورج خط سرطان کی طرف عموداً چمکتا ہے تو یہ ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے اپنی اصلی جگہ سے کافی حد تک شمال کی جانب کھسک جاتے ہیں۔ سورج کی اس شمالاً جنوباً حرکت کا سب سے زیادہ اثر وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں (Sub-Tropical High Pressure Belts) پر پڑتا ہے جو کم دیش 30° سے 35° شمالی و جنوبی عرض بلد پر پائے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سورج کی کرنیں ان حلقوں پر براہ راست پڑتی ہیں اور وہاں ہوا گرم ہو کر پھیل جاتی ہے اور وہاں ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ لہذا ان حلقوں کے شمال اور جنوب کے کم دباؤ کے حلقے پھیل کر وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں کے حاشیائی علاقوں (Transitional Areas) کو گھیر لیتے ہیں۔ اس طرح یہ حلقے چوڑائی میں ستر جاتے ہیں۔

(ii) کرہ ارض پر طبعی تقسیم کا نقشہ دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ خشکی کی سطح ہموار نہیں ہے بلکہ اس پر کہیں پہاڑ ہیں تو کہیں میدان کہیں

تقریباً
ہوائیں
پر بھی ہوا
میں جب
ماہوار کئی
بلند کو

ستوا کے
حلقے

ہوتا۔

قوں میں

کے آس

روؤں کو

ن ہواؤں

سطوح مرتفع ہیں تو کہیں گہری وادیاں اور دریائی گھاٹیاں۔ لہذا بلندی و پستی کے ان اختلافات کے باعث ہوا کے دباؤ کے ان مستقل حلقوں میں دباؤ ایک سا نہیں رہتا بلکہ زمینی سطح کی طبعی مناسبت سے بدلتا رہتا ہے۔

(III) کرہ ارض پر خشکی و تری کی تقسیم میں بڑی غیر یکسانیت ہے۔ کرہ ارض کا 71% پانی اور 29% خشکی نے گھیر رکھا ہے۔ شمالی جنوبی نصف کرے میں خشکی و تری کی مقدار اور قطعات کی ترتیب میں بھی زبردست اختلاف ملتا ہے۔ مثلاً: شمالی نصف کرے میں 2/3 حصہ خشکی اور 1/3 حصہ پانی ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں صورتحال اس سے بالکل الٹ ہے۔ شمالی نصف کرے میں خشکی کے قطعات زیادہ تر شرقاً غرباً اور پانی کے قطعات شمالاً جنوباً پھیلے ہوئے ہیں۔

پانی دیر سے گرم اور دیر سے ٹھنڈا ہوتا ہے۔ اس لئے سردیوں میں جب خشکی پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے تو سمندر پر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ اسی طرح گرمیوں میں جب خشکی پر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے تو سمندر پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ لہذا موسم گرما میں زیادہ دباؤ کے حلقوں کی پٹیوں میں جہاں یہ براعظموں کے اوپر سے گزرتی ہیں وہاں ایک قطل پیدا ہو جاتا ہے یا ان کی چوڑائی بہت ہی کم رہ جاتی ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما میں جب براعظموں پر سردی کی وجہ سے دباؤ زیادہ ہوتا ہے تو ہوائی دباؤ کے ان مستقل حلقوں کو بڑی تقویت ملتی ہے۔ یہ اثر شمالی نصف کرے میں زیادہ اثر انداز ہوتا ہے کیونکہ شمالی نصف کرے میں خشکی کی مقدار جنوبی نصف کرے کے مقابلے میں زیادہ ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں آبی اجسام کی زیادتی سے یہ اثر اتنا نمایاں نہیں ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : ہوائی دباؤ سے کیا مراد ہے؟ اسے کیسے ماپا جاتا ہے؟ نیز اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کریں۔
- سوال نمبر 2 : ہوائی دباؤ میں ہونے والی تبدیلیاں کتنی قسم کی ہیں؟ نیز خطوط مساوی الحرارة کی خصوصیات بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : کرہ ارض پر ہوا کے انحراف کے نظریے کی وضاحت کریں اور ہوا کی حرکت اور رخ پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم کی وضاحت کرتے ہوئے شکل کی مدد سے مستقل ہوا کے دباؤ کے حلقوں کی خصوصیات بیان کریں۔ نیز ان میں پیدا ہونے والی تبدیلیوں کا جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 5 : کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی افقی تقسیم پر سورج کی شمالاً جنوباً (موسمی) حرکت کا کیا اثر پڑتا ہے؟ شکل بنا کر واضح کریں۔

سیاری ہوائیں اور ان کی حرکت

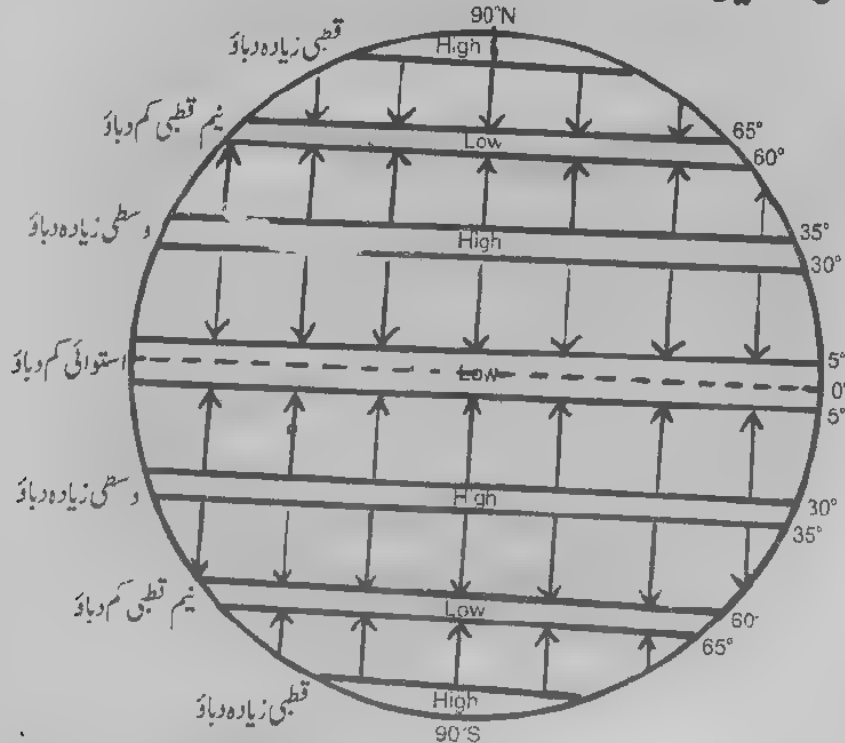
(PLANETARY WINDS AND THEIR CIRCULATION)

مقاصد (Objectives) :

اس یونٹ کے بنیادی مقاصد مندرجہ ذیل ہیں :

- 1- زمین پر چلنے والی ہواؤں کے ایک نمونے (Pattern) کی وضاحت کرنا۔
- 2- کرہ ارض پر موجود ہوا کے دباؤ کے حلقوں اور ان کے درمیان چلنے والی مستقل ہواؤں کا جائزہ لینا۔
- 3- مختلف موسمی مقامی اور علاقائی ہواؤں کے متعلق معلومات فراہم کرنا۔
- 4- کرہ ہوا کی اصل صورتحال کو سامنے رکھتے ہوئے اس کے بالائی حصے میں ہوائی حرکات کا جائزہ لینا۔

1- سیاری یاد دائمی ہوائیں (Planetary or Permanent Winds) : سیاری یاد دائمی ہوائیں



شکل 8.1 : ایک فرضی ناسکن اور یکس سطح والی زمین (گلوب) پر دائمی ہواؤں کی سمت جو ایسی صورت میں ٹھیک شہر آجوتیا چلتیں۔

زمین کی سطح پر زیادہ دباؤ والے مستقل حلقوں سے کم دباؤ والے مستقل حلقوں کی طرف چلتی ہیں۔ اگر زمین ساکن ہوتی اور اس کی سطح پر خشکی و تری کا اختلاف نہ پایا جاتا تو ان ہواؤں کا رخ شمالاً جنوباً یا جنوباً شمالاً ہوتا۔ (شکل نمبر 8.1 اور 7.5 ملاحظہ ہو) اس طرح شمالی نصف کرے میں ہوائیں شمال سے جنوب کو اور جنوبی نصف کرے میں جنوب سے شمال کی طرف چلتیں۔

لیکن زمین کی گردش کا ان ہواؤں پر زبردست اثر پڑتا ہے جس کے باعث شمالی نصف کرے میں یہ اپنی سمت (رخ) سے دائیں جانب (Clockwise) اور جنوبی نصف کرے میں اپنی سمت (رخ) سے بائیں جانب (Anti-Clockwise) مڑ جاتی ہیں۔ اس طرح زمین کی سطح پر ان مستقل ہواؤں کا رخ اس طرح سے ہوتا ہے جیسے (شکل نمبر 8.2 دیکھئے) میں دکھایا گیا ہے۔ یہ مستقل یا دائمی ہوائیں سارا سال اسی رخ پر چلتی رہتی ہیں۔ مختلف حلقوں کے درمیان چلنے والی ہواؤں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

(Easterlies or Trade Winds)

1.1۔ مشرقی یا تجارتی ہوائیں

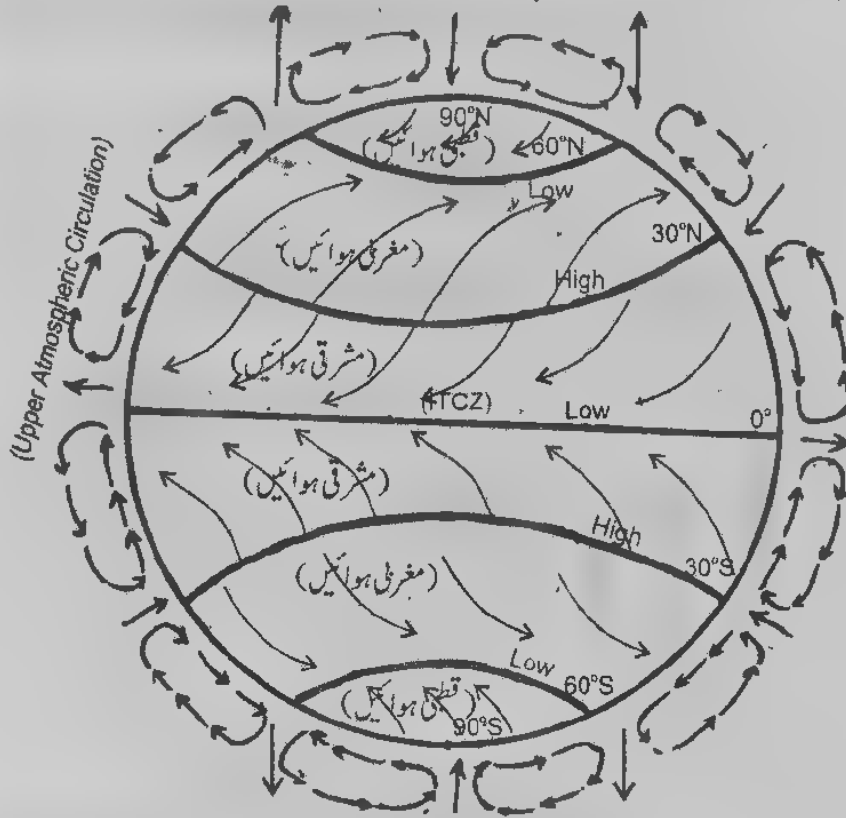
(Westerlies or Anti-Trade Winds)

1.2۔ مغربی یا منقلب تجارتی ہوائیں

(Polar Winds or Polar Easterlies)

1.3۔ قطبی یا قطبی مشرقی ہوائیں

ہوا کا نام ہمیشہ اس سمت کی مناسبت سے رکھا جاتا ہے جس طرف سے ہوا آرہی ہو۔ مثلاً: مشرق کی طرف سے آنے والی ہوا کو مشرقی ہوا، مغرب کی طرف سے آنے والی ہوا کو مغربی ہوا اور شمال کی طرف سے آنے والی ہوا کو شمالی ہوا کہیں گے۔



شکل 8.2 : کرہ ارض پر چلنے والی دائمی ہواؤں کا حقیقی رخ جو وہ زمین کی محوری گردش سے حاصل کرتی ہیں اور بالائی حصوں میں چلنے والی جیٹ سٹریمز (Jet Streams) کا خاکہ۔

ذیل میں ان تینوں قسم کی دائمی ہواؤں کو بالتفصیل بیان کیا جاتا ہے :

1.1- مشرقی یا تجارتی ہوائیں (Easterlies or Trade Winds) : مشرقی یا تجارتی ہوائیں

وسطی زیادہ ہوا کے دباؤ (Sub-Tropical Highs) کے حلقوں سے استوائی کم دباؤ کے حلقے (Equatorial Lows) کی طرف چلتی ہیں۔ یہ ہوائیں دائمی اور خشک ہوتی ہیں۔ گرم علاقوں کی طرف سے چلنے کی وجہ سے ان میں آبی بخارات کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ شمالی نصف کرے میں یہ شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں جنوب مشرق کی طرف سے خط استوا کی طرف چلتی ہیں جہاں دونوں طرف سے یہ باہم مل جاتی ہیں۔ اس ادغام والے علاقے کو (I.T.C.Z) یعنی (Inter-Tropical Convergence Zone) کہتے ہیں۔ کیونکہ خط استوا پر بہت زیادہ گرمی پڑتی ہے اس لئے ہوا ہلکی ہو کر یہاں رووؤں کی شکل میں بلندی کی طرف نکل جاتی ہے۔ نتیجتاً خط استوا کے متوازی ایک شرقاً غرباً پانی پیدا ہو جاتی ہے جہاں ہوا بہت ہی ہلکی ہو جاتی ہے۔ اسے ڈول ڈرمز (Doldrums) کا ساکن خطہ کہتے ہیں۔

کیونکہ مشرقی ہوائیں سارا سال ایک ہی سمت میں چلتی رہتی ہیں اس طرح ان پر انگریزی زبان کا محاورہ (To Blow Trade) بہت صادق آتا ہے۔ جس کے معنی کسی ایک ہی خاص سمت میں مستقل چلتے رہنا ہے۔ مزید یہ ہوائیں پرانے زمانے میں جب بحری تجارت زیادہ تر بادبانی بحری جہازوں سے ہوتی تھی مختلف علاقوں خاص کر یورپ اور شمالی امریکہ کے درمیان ہونے والی بحری تجارت میں بڑا اہم کردار ادا کرتی تھیں اور جہازوں کے لئے ایک حرکی قوت کا باعث تھیں۔ اس لئے ان کو تجارتی ہوائیں (Trade Winds) کہتے ہیں۔ لیکن چونکہ یہ مشرق کی طرف سے آتی ہیں اس لئے ان کو مشرقی ہوائیں (Easterlies) بھی کہا جاتا ہے۔

سورج کی شمالاً جنوباً حرکت (موسمی حرکت) سے مشرقی ہواؤں کے حلقے بھی شمالاً جنوباً حرکت کرتے رہتے ہیں۔ موسم گرما میں یہ 35° سے 11° عرض بلد شمالی و جنوبی اور موسم سرما میں 26° سے 3° شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان چلتی ہیں۔ یہ ہوائیں موسم گرما کی نسبت موسم سرما میں زیادہ باقاعدگی اور تیزی سے چلتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ موسم گرما میں براعظموں پر زیادہ گرمی کے باعث ہوائی دباؤ کم ہو جاتا ہے جس سے ”وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے“ (Sub-Tropical Highs) جو ان ہواؤں کا منبع (Source) ہیں، بہت متاثر ہوتے ہیں۔ لہذا ان حلقوں کا نظام براعظموں پر بری طرح سے متاثر ہوتا ہے۔ براعظم ایشیا اور شمالی امریکہ کے مشرقی حصوں میں اس موسم میں مون سون ہوائیں چلنا شروع کر دیتی ہیں جن کا رخ مشرقی ہواؤں کے بالکل الٹ ہوتا ہے۔ نتیجتاً بعض حصوں میں یہ بالکل بند ہو جاتی ہیں۔ اس کے برعکس موسم سرما میں براعظموں پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے جس سے ان کو بڑی تقویت ملتی ہے اور یہ زیادہ تندی و تیزی سے چلتی ہیں۔

مشرقی (تجارتی) ہوائیں چونکہ وسطی کم گرم علاقوں سے استوائی گرم علاقوں کی طرف آتی ہیں اس لئے ان میں درجہ حرارت بتدریج بڑھتا جاتا ہے۔ درجہ حرارت کے بڑھنے سے ان میں بخارات کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ لہذا ان سے بارش وغیرہ بہت کم ہوتی ہے بلکہ یہ انتہائی خشک ہوتی ہیں۔ اسی لئے ان کو بعض اوقات صحرا ساز ہوائیں (Deserty Winds) بھی کہتے ہیں۔ دنیا کے بیشتر بڑے بڑے صحرا جو منطقہ حارہ (Tropical Zone) میں واقع ہیں انہیں ہواؤں کے حلقوں میں پائے جاتے ہیں۔ مگر جب یہ ہوائیں کسی بڑے سمندر کو عبور کر کے آتی ہیں تو بخارات سے لبریز ہوتی ہیں۔ یہ ہوائیں براعظموں کے مشرقی ساحلوں پر اور خاص طور پر جہاں پہاڑ راستے میں آتے ہیں وہاں یہ پہاڑ کے سامنے والے رخ (Windward Side) پر خوب بارش برساتی ہیں لیکن پہاڑ کے دوسری طرف کے علاقے سایہ بدانی (Shadow Zone) میں آ جاتے ہیں اور بارش سے محروم رہتے ہیں۔ دوسرے جب یہ براعظموں کے اندرونی حصوں میں پہنچتی ہیں تو ان میں بخارات کم ہونے کے ساتھ

(یس۔ سی)

داس کی سطح

طرح شمالی

رخ) سے

(Ant)

ا گیا ہے۔

لے ہے :

نے والی ہوا

ساتھ ان کا درجہ حرارت بھی بڑھ جاتا ہے جس سے ان میں نمی کو اٹھانے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ لہذا براعظموں کے وسطی اور مغربی حصے بارش سے محروم رہ جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ منطقہ حارہ (Torrid Zone) کے گرم ریگستان زیادہ تر براعظموں کے وسط سے شروع ہو کر مغربی ساحلوں تک پھیلے ہوئے ہیں۔ مثلاً راجپوتانہ کا صحرا (ایشیہ) صحرائے اعظم (افریقہ)۔

کیونکہ مشرقی ہوائیں وسطی عرض بلد کے علاقوں سے خط استوا کی طرف چلتی ہیں اس طرح یہ کم گرم (قدرے ٹھنڈے) علاقوں سے گرم علاقوں کی طرف آتی ہیں۔ اس لئے براخوشگوار اور صاف موسم ساتھ لاتی ہیں۔ مطلع عام طور پر صاف رہتا ہے درجہ حرارت معتدل، طوفان اٹھتے ہیں اور نہ ہی غیر معمولی حالات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ بارش بھی کم ہوتی ہے لیکن ہلکی ہلکی خشک اور معتدل ہوا ہر وقت چلتی رہتی ہے۔ مگر جن علاقوں میں یہ ہوائیں سمندر کی طرف سے آتی ہیں مثلاً: ان ہواؤں کے حلقوں کے مشرقی ساحل وہاں یہ سمندری اثرات اپنے ساتھ لاتی ہیں جن کی وجہ سے وہاں کا موسم معتدل ہو جاتا ہے۔ موسم سرما میں جب یہ زیادہ باقاعدگی اور تیزی سے چلتی ہیں تو ان کی اوسط رفتار 16 سے 25 کلومیٹر (10 سے 15 میل) فی گھنٹہ تک ہوتی ہے۔

1.2۔ مغربی ہوائیں (Westerlies or [Anti-Trade] Winds) : مغربی ہوائیں

(Westerlies) وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں (Sub-Tropical Highs) سے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقوں (Sub-Polar Lows) کی طرف چلتی ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 8.2) شمالی نصف کرے میں یہ جنوب مغرب اور جنوبی نصف کرے میں شمال مغرب کی طرف سے آتی ہیں اس لئے ان کو مغربی ہوائیں کہتے ہیں۔ دوسرے چونکہ ان کا رخ تجارتی ہواؤں کے بالکل الٹ ہوتا ہے (تجارتی ہوائیں مشرق کی طرف سے چلتی ہیں) اس لئے ان کو منقلب تجارتی ہوائیں (Anti-Trade Winds) بھی کہتے ہیں۔ سورج کی شمالاً جنوباً موسمی رست (Declination of the Sun) کا ان ہواؤں کے حلقوں پر بھی اثر پڑتا ہے۔ اس وجہ سے مغربی ہواؤں کے حلقے بھی شمالاً جنوباً کھسکتے رہتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں ان ہواؤں کے حلقے تقریباً 10° درجے اور جنوبی نصف کرے میں 5° درجے شمالاً جنوباً حرکت کرتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں حلقوں کی موسمی حرکت خشکی کی مقدار میں زیادتی کے باعث جنوبی نصف کرے سے زیادہ ہے۔

مغربی ہوائیں نصف کرہ شمالی کے مقابلہ میں جنوبی نصف کرے کے علاقوں میں زیادہ تیزی و تندی سے چلتی ہیں۔ اس کی بڑی وجہ جنوبی نصف کرے میں پانی کے اجسام (سمندروں) کی زیادتی ہے۔ لہذا خشکی کی طرح ان ہواؤں کے راستے میں رکاوٹیں (پہاڑ، سطوح مرتفع، نباتات وغیرہ) بہت کم واقع ہوتی ہیں۔ اس وجہ سے وہ سنسناتی اور شور مچاتی ہوئی چلتی جاتی ہیں۔ اسی وجہ سے بعض اوقات ان کو بہادر (نڈر/جرار) مغربی ہواؤں (Brave Westerlies) کے نام سے بھی پکارتے ہیں۔ خاص طور پر 40° اور 50° جنوبی عرض بلد کے درمیان تو ان ہواؤں کی رفتار بہت ہی تیز ہو جاتی ہے۔ سمندروں پر اکثر یہ طوفانی صورت پیدا کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ یہاں ان کی سنسنائیت اور شور کی آواز اس قدر زیادہ ہوتی ہے کہ ان جنوبی عرض بلد کو اکثر خطوط غراں یا دھڑنے اور گرجنے والے خطوط (Roaring Forties or Screeching Fifties) کہتے ہیں۔ ان ہواؤں کی اس طوفانی کیفیت کے سبب 40° اور 50° جنوبی عرض بلد کے درمیان بحری جہاز سفر کرنے سے بہت گھبراتے ہیں۔ خاص طور پر وہ مغرب کی طرف جانے سے تو بالکل اجتناب کرتے ہیں تاکہ ان مغربی ہواؤں کے تھیمڑوں سے محفوظ رہ سکیں۔ یہی وجہ ہے کہ یورپ سے آسٹریلیا جانے والے بحری جہاز کیپ ہارن (Cape Horn) جنوبی امریکہ کے راستے نہیں جاتے بلکہ کیپ ٹاؤن (Cape Town) افریقہ سے ہو کر جاتے ہیں اور واپس پر کیپ ٹاؤن کی بجائے دوسری طرف سے یعنی کیپ ہارن سے ہو کر آتے ہیں۔

مغربی ہوائیں چونکہ قدرے گرم عرض بلد کی طرف سے سرد عرض بلد کی طرف آتی ہیں اس لئے یہ گرم ہوتی ہیں اور

جب یہ سمندر کے اوپر سے گزرتی ہیں تو بخارات کی ایک بہت بڑی مقدار اپنے اندر جذب کر لیتی ہیں اور جہاں کہیں سمندروں میں یہ گرم رو کے اوپر سے گزرتی ہیں (جیسے: شمالی بحر و قیانس کی گرم جھال) وہاں ان ہواؤں کی نمی اور بڑھ جاتی ہے۔ لیکن جیسے جیسے یہ سرد عرض بلد کی طرف بڑھتی ہیں تو ان کا درجہ حرارت گرنے سے ان میں عمل تکاثف (Condensation) شروع ہو جاتا ہے۔ لہذا ان ہواؤں میں نمی کو اپنے اندر جذب رکھنے کی صلاحیت کمزور ہو جاتی ہے اور براعظموں کے مغربی ساحلوں پر سارا سال خوب بارش ہوتی ہے۔ البتہ مشرق کی طرف بارش بتدریج کم ہوتی جاتی ہے اور مشرقی ساحل بارش سے محروم رہ جاتے ہیں۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ ایک تو یہاں تک پہنچتے پہنچتے ان میں نمی کی مقدار کم ہو جاتی ہے دوسرے ان میں نمی کو جذب کرنے کی صلاحیت پھر سے بڑھ جاتی ہے اور بارش نہیں ہونے پاتی۔ یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ مغربی ساحلوں پر ان ہواؤں سے سارا سال یکساں مقدار میں بارش نہیں ہوتی بلکہ موسم سرما میں موسم گرما کی نسبت زیادہ بارش ہوتی ہے۔ کیونکہ سردیوں میں زمین گرمیوں کی نسبت زیادہ سرد ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے عمل تکاثف کی شرح بڑھ جاتی ہے اور بارش کی مقدار زیادہ ہو جاتی ہے۔

مغربی ہواؤں کی سمت اور تسلسل تجارتی ہواؤں کی طرح یکساں نہیں رہتا بلکہ ان کے حلقوں میں گرد باد (Cyclone) اور معکب گرد باد (Anti-Cyclone) پیدا ہوتے رہتے ہیں جن کا اپنا مخصوص ہوائی نظام (Pressure System) ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان ہواؤں کا تسلسل وقتاً فوقتاً وختاً رہتا ہے۔ لہذا معتدل آب و ہوا کے باوجود ان ہواؤں کے حلقوں میں موجود علاقوں کا موسم انتہائی غیر یقینی ہوتا ہے اور اس میں بڑی تیزی سے تبدیلیاں پیدا ہوتی رہتی ہیں۔ لیکن یہ بات کافی حد تک درست ہے کہ مغربی ساحلوں پر جہاں یہ ہوائیں چلتی ہیں موسم معتدل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ جنوبی چلی (جنوبی امریکہ) کیلے فورینا (U.S.A.)، تسمانیہ، نیوزی لینڈ، جنوب مغربی آسٹریلیا (براعظم آسٹریلیا)، جزائر برحانیہ، مغربی یورپ کے علاقوں کا موسم سردیوں میں بھی زیادہ سرد نہیں ہونے پاتا۔ اس کے برعکس ان ہی خطوط عرض بلد پر واقع ان براعظموں کے وسطی اور مشرقی علاقے ان ہواؤں کے زیر اثر نہ ہونے کی وجہ سے سخت سرد ہو جاتے ہیں۔

1.3۔ قطبی ہوائیں (Polar Winds or [Polar-Easterlies]): قطبی ہوائیں قطبی زیادہ دباؤ کے حلقوں (Polar Highs) سے نیم قطبی کم دباؤ کے حلقوں (Sub-Polar Lows) کی طرف چلتی ہیں۔ شمالی نصف کرے میں یہ شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں جنوب مشرق کی طرف سے آتی ہیں۔ اس لئے بعض اوقات ان کو قطبی مشرقی ہوائیں (Polar-Easterlies) بھی کہتے ہیں۔ (دیکھیے شکل: 8.2)

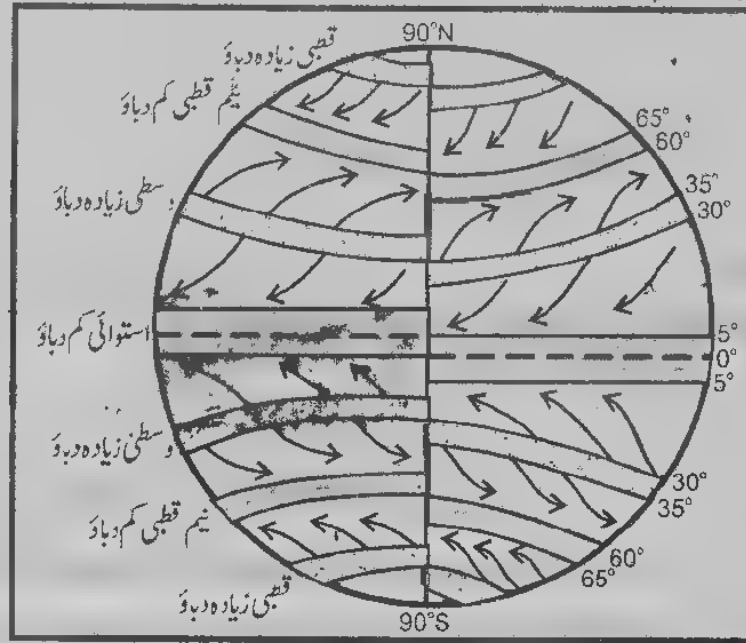
قطبی علاقے قدرتی طور پر ہوا کے زیادہ دباؤ کے مستقل حلقے ہیں جہاں ہمیشہ سرد اور کثیف ہوا چھائی رہتی ہے اور شمسی حرارت کی مقدار بہت کم ہے لہذا قطبین سے ہوائیں ایک دھارے کی صورت شمالی نصف کرے میں شمال مشرق اور جنوبی نصف کرے میں جنوب مشرق کی طرف سے نیم قطبی کم دباؤ کے علاقوں کی طرف چلتی ہیں۔ قطبین کی جانب سے آنے کے باعث یہ ہوائیں بہت سرد ہوتی ہیں۔

یہ ہوائیں جنوبی نصف کرے میں بہت شدید ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ جنوبی نصف کرے میں پانی کی مقدار کی زیادتی اور براعظم انٹارکٹیکا کی سطح پر برفانی چادر (براعظمی گلیشیر) کا موجود ہونا ہے جبکہ شمالی نصف کرہ میں یہ ہوائیں مختلف موسموں میں مختلف اثرات کی حامل ہوتی ہیں مثلاً: موسم سرما میں ان سے خوب ژالہ پاری ہوتی ہے اور ان کے اثرات بہت دور دور تک محسوس کئے جاتے ہیں۔ لیکن موسم گرما میں ان کی شدت اس قدر زیادہ نہیں ہوتی۔ جب ان قطبی ہواؤں کے یہ دھارے (Currents) قطبی اتصالی (محاذی) علاقوں (Polar-Frontal Zones) میں مغربی ہواؤں سے ٹکراتے ہیں تو گرد باد اور معکب گرد باد پیدا کرتے ہیں۔ نتیجتاً ان اتصالی علاقوں میں جو نیم قطبی خطے میں $66\frac{1}{2}^{\circ}$ شمال اور جنوب پر واقع ہے زمین کی گردش کے باعث ہوا کا دیو قطبی علاقوں سے کم ہو جاتا ہے۔

2۔ ہوا کے حلقوں کی موسمی تبدیلی (Seasonal Shifting of Wind Belts): کرہ ارض

پر موجود دائمی ہواؤں کا یہ نظام سورج کی شمالاً جنوباً موسمی حرکت کے باعث اوپر نیچے کھسکتا رہتا ہے۔ جیسا کہ سابقہ یونٹ (یونٹ 7) کے اندر ذیلی نمبر 10 کو دیکھئے) میں بیان ہو چکا ہے کہ ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے موسمی تبدیلی کے ساتھ اوپر نیچے ہوتے رہتے ہیں تو بلاشبہ ان حلقوں کے درمیان چلنے والی ان مستقل ہواؤں کے حلقے بھی اوپر نیچے حرکت پذیر رہتے ہیں۔

ہوا کے ان حلقوں کی شمالاً جنوباً حرکت کے باعث کرہ ارض پر مختلف علاقے سال کے مختلف موسموں میں دو مختلف ہوا کے نظاموں کے زیر اثر آ جاتے ہیں جس سے ان کے موسم اور آب و ہوا پر گہرا اثر پڑتا ہے۔ مثلاً: ڈول ڈرمز (Doldrums) کا ساکن ہواؤں کا خط اس تبدیلی سے موسم سرما میں تجارتی ہواؤں کے زیر اثر آ جاتا ہے جبکہ 30° درجے سے 40° عرض بلد کے درمیانی علاقے موسم سرما میں مغربی ہواؤں کے زیر اثر آ جاتے ہیں۔ اس کی وضاحت درج ذیل شکل (نمبر 8.3) سے ممکن ہے۔

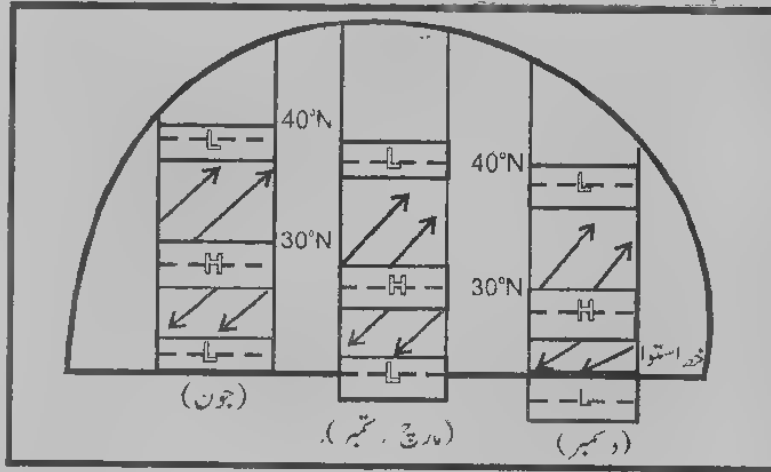


شکل 8.3 : ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقوں میں موسمی تبدیلی جس کی وجہ سے مستقل ہواؤں کے یہ حلقے اپنی اصلی جگہ سے 5° سے 10° اوپر نیچے ہوتے رہتے ہیں۔

ہوائے حلقوں کی اس تبدیلی کا سب سے زیادہ اثر شمالی نصف کرے کے علاقوں پر مرتب ہوتا ہے کیونکہ یہاں خشکی کی مقدار زیادہ ہے۔ مثلاً: موسم گرما میں جب سورج خط سرطان ($23 \frac{1}{2}^\circ N$) کی طرف عموداً چمکتا ہے تو ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے اپنی جگہ سے شمال کی طرف کھسک جاتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں وسطی زیادہ دباؤ کے حلقے کا نظام براعظموں پر بالکل درہم برہم ہو جاتا ہے اور ایشیا اور شمالی امریکہ کے مشرقی علاقوں میں جنوب و مغرب کی طرف سے مون سون ہواؤں کے چلنے سے تجارتی ہوائیں تقریباً ختم ہو جاتی ہیں جبکہ جنوبی نصف کرہ اتنا متاثر نہیں ہوتا۔

اسی طرح جنوبی نصف کرہ میں جب سورج خط جدی ($23 \frac{1}{2}^\circ S$) کی طرف عموداً چمکتا ہے تو جنوبی نصف کرے میں تجارتی ہواؤں کے حلقے متاثر ہوتے ہیں۔ ہواؤں کے حلقوں کی موسمی تبدیلی کا اثر مغربی ہواؤں کے حلقوں پر بھی پڑتا ہے۔ اس طرح کیلے فورنیا، جزیرہ نما آئبیریا (Iberia) و سہلی چلی، جنوبی افریقہ اور جنوب مغربی آسٹریلیا صرف موسم سرما میں ان ہواؤں کی زد میں ہوتے ہیں۔ کیونکہ سورج کی شمالاً جنوباً موسمی حرکت سے ہواؤں کے یہ حلقے اپنی اصلی جگہ سے 5° سے 10° شمالاً جنوباً حرکت

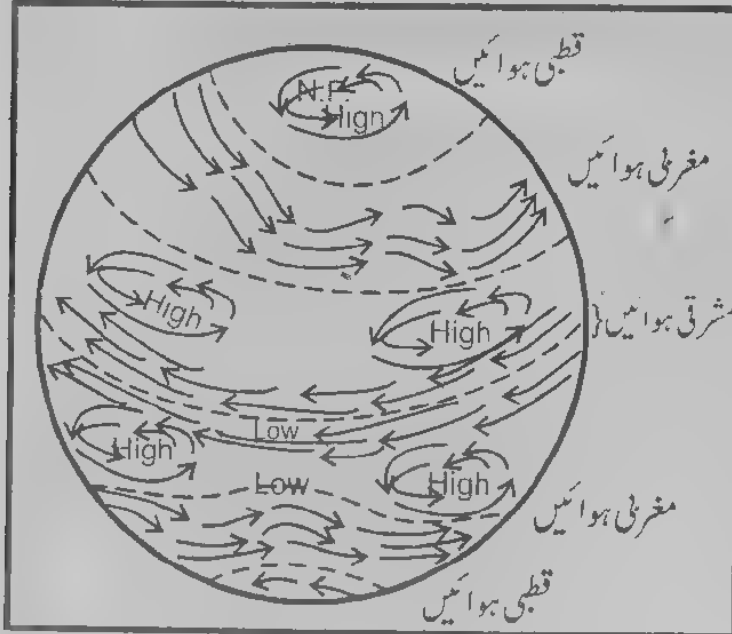
کرتے رہتے ہیں جبکہ مغربی ہواؤں کے حلقے میں موجود حاشیائی علاتے سال میں ایک مرتبہ ان ہواؤں کی زد میں ہوتے ہیں اور دوسری مرتبہ ان کی زد سے دور نکل جاتے ہیں۔ براعظم یورپ میں بحیرہ روم (Mediterranean) کے خطے والے ممالک کیلے فورینا (یو۔ ایس۔ اے) اور جنوب مغربی آسٹریلیا ان کی عمدہ مثال ہیں جو صرف موسم سرما میں مغربی ہواؤں کی زد میں ہوتے ہیں۔



شکل 8.4: شمالی نصف کرہ میں مستقل ہواؤں اور ہوائی دباؤ کے حلقوں کی موسمی حرکت جن کی پوزیشن دسمبر، مارچ، ستمبر اور جون میں دکھائی گئی ہے۔

3- ہواؤں کی حقیقی حرکت کا نمونہ (Actual Circulation Pattern of the Winds):

ہواؤں کی حرکت کے متعلق مندرجہ بالا مثالی نمونہ (Ideal Pattern) بیان کیا گیا ہے لیکن اگر ہم کرہ ارض پر چنے والی ان ہواؤں



شکل 8.5: 6 سے 12 کلومیٹر اوپر پانائی کرہ ہوائیں چلنے والی ہواؤں کا رخ اور نمونہ۔

کی اصل صورتحال کا جائزہ لیں تو وہ اس سے نہیں پیچیدہ اور کسی حد تک مختلف بھی نظر آئے گی۔ مثلاً: اب تک جو ہوائی نمونہ بیان کیا گیا ہے یہ کرہ ارض پر چلنے والی ان ہواؤں کی محض ایک کم بلندی پر ہے جو سطح زمین سے چند ہزار فٹ کی بلندی تک ہے جبکہ ہم جانتے ہیں کہ کرہ ارض پر موجود ہوا کی پہلی تہہ (ٹروپوسفیر (Troposphere)) کی بلندی تقریباً 12 کلومیٹر (7.5 میل) تک ہے۔ اس بلندی پر ہوا کی حرکت کس طرح کی ہے؟ اور یہاں کی ہوائی حرکت کن عوامل سے

ایس۔ سی)
کرہ ارض
ٹ (پونٹ 7
ہوتے رہتے

تلف ہوا کے
(Doldr)
عرض بلد کے
ممکن ہے۔

ماں خشکی کی مقدار
مستقل حصے اپنی
نکل درہم برہم ہو
سے تجارتی ہوائیں
نصف کرے میں
بھی پڑتا ہے۔ اس
میں ان ہواؤں
1 شمار جنوب حرکت

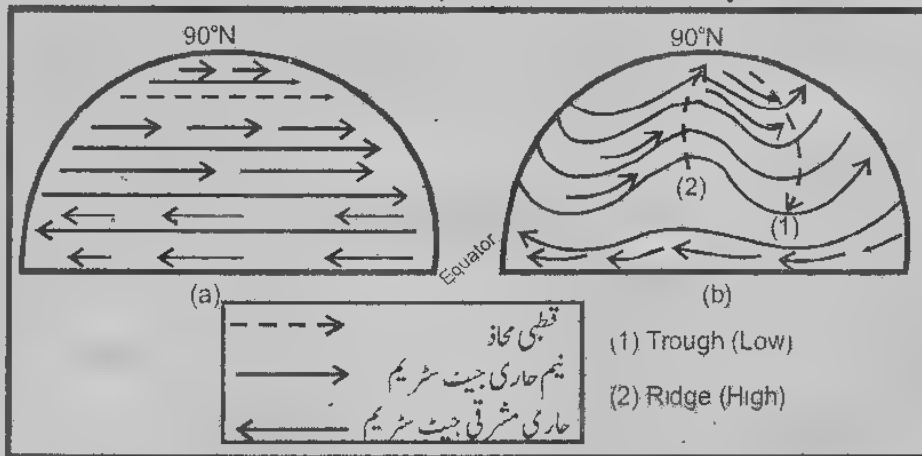
متاثر ہوتی ہے؟ اس کا جائزہ ہم ذیل میں لینے کی کوشش کرتے ہیں۔ اس سلسلے میں دی ہوئی (شکل نمبر 8.5) حقیقی ہوئی نمونے کا اظہار کرتی ہے۔

جائزہ لینے سے پتہ چلتا ہے کہ مغربی ہوائیں جو کہ کم دبیش 25° عرض بلد سے لے کر کافی دور قطبین کے قریب تک پھیلی ہوئی ہیں ایک مکمل چکر (Circuit) کی صورت پھیلی ہوئی ہیں جو کہ ارض کا ایک چکر مکمل کرتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ جن کا مرکز نیم قطبی کم دباؤ کا حلقہ ہے۔ اس طرح ہواؤں کا ایک دوسرا چکر (Circuit) ہمیں خط استوا اور اس کے قریبی علاقوں پر نظر آتا ہے جو مشرق سے مغرب کی طرف چلتی ہیں۔ جن کو وسطی زیادہ دباؤ کے دو حلقے مغربی ہواؤں سے الگ کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ کم بلندی تک ان ہواؤں کا اثر کافی وسیع علاقوں تک ہوتا ہے مگر بلندی پر ان کے حلقے کی چوڑائی قدرے کم ہو جاتی ہے۔

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ کرہ ارض پر درجہ حرارت اور اس کی تقسیم میں بہت فرق ہے۔ اسی طرح خشکی و تری میں بھی غیر یکسانیت پائی جاتی ہے۔ مزید یہ کہ شمالی و جنوبی نصف کرے میں سطحی لحاظ سے بھی تضادات ملتے ہیں۔ ان وجوہات کی بنا پر ان ہواؤں کے حلقوں میں ہوا کے انفرادی حلقے (Cells) پیدا ہو جاتے ہیں جو ان ہواؤں کی سطح زمین پر حرکت رخ اور رفتار کو بڑی حد تک متاثر کرتے ہیں۔ اگر ہم کرہ ارض کے اوسط دباؤ کی تقسیم اور ہواؤں کی حرکت کا جائزہ لیں تو دباؤ کے ان حلقوں میں ایسے لاتعداد ”انفرادی حلقے“ (Individual Cells) ملتے ہیں۔

4۔ بالائی ہوائی لہریں اور جیٹ سٹریم (Upper Air Waves & Jet Stream) :

بالائی ہوائی لہریں اور ”جیٹ سٹریم“ (Jet Stream) سطح زمین سے 10,000 سے 12,000 میٹر (30,000 سے 40,000 فٹ) کی بلندی پر ایک تنگ علاقے میں زمین کی سطح کے متوازی چلتی ہیں۔ ان ہوائی لہروں کی رفتار 350 سے 450 کلومیٹر فی گھنٹہ تک بھی پہنچ جاتی ہے۔ کرہ ہوا میں بلندی پر چلنے والی اس ہوا کو ”جیٹ سٹریم“ (Jet Stream) کے نام سے پکارتے ہیں (شکل نمبر 8.6 ملاحظہ ہو) جو ہوا کے سمندر میں اس طرح سے حرکت کرتی ہے جس طرح کسی کھلے حوض میں چلنے والی پانی کی سطح جوارِ درء کے غیر متحرک پانی میں سے بہتی ہوئی گزر جاتی ہے۔



شکل 8.6: کرہ ہوا کے بالائی حصے میں چنے والی جیٹ سٹریمز (Jet-Streams)۔

کرہ ہوا کے بالائی حصوں میں چنے والی ان ہوائی لہروں اور جیٹ سٹریم کا ہی نتیجہ ہے کہ استوائی علاقوں سے گرم ہوا

قطبین کی طرف اور قطبین سے سرد ہوا استوائی علاقوں کی طرف بیک وقت چلتی رہتی ہے جس سے دونوں علاقوں کے درمیان حرارت کا تبادلہ ہوتا رہتا ہے۔ کرہ ہوا کے اس خطے میں چنے والی یہ ہوائی لہریں سطح زمین کے متوازی افقی طور پر چلتی ہیں جو عموماً صاف اور شفاف ہوا کی حرکت [CAT] (Clear Air Turbulence) کا علاقہ کہلاتی ہیں۔ دوائی جہاز رانی میں اسے بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے۔ بعض اوقات کرہ ہوا میں اس بلندی پر چلنے والی یہ ہوائیں اپنی تیز رفتاری سے قبل اجتناب بھی ہوتی ہیں۔

5۔ موسمی یا مون سون ہوائیں (Seasonal or Monsoon Winds) : موسمی یا مون سون ہوائیں کرہ ہوا کی ثانوی حرکت (Secondary Circulation) سے متعلق ہیں جو کرہ ارض پر چنے والی ہواؤں کے عمومی نظام (General Pattern) سے جس میں مستقل ہواؤں کا نظام شامل ہے اس سے قدرے محدود پیمانے پر یا چھوٹے علاقے میں چلتی ہیں۔ یہ موسمی ہوائیں محض گرمی و سردی کے فرق سے خشکی و تری کے درجہ حرارت میں پیدا ہونے والے فرق کا نتیجہ ہیں۔ اگرچہ ایسی ہوائیں دنیا کے کئی علاقوں میں چلتی ہیں مگر ان کی شدت زیادہ تر ایشیا اور شمالی امریکہ کے مشرقی اور جنوب مشرقی علاقوں پر ہوتی ہے۔ ذیل میں ہم انہیں گاہ کوہ لیں گے۔

لفظ ”مون سون“ عربی زبان کے لفظ ”موسم“ سے اخذ کیا گیا ہے۔ کیونکہ یہ ہوائیں موسم میں تبدیلی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں اس لئے ان کو مون سون ہوائیں کہتے ہیں۔ یہ ہوائیں موسم گرما میں سمندر سے خشکی کی طرف اور موسم سرما میں خشکی سے سمندر کی طرف چلتی ہیں۔ لہذا اول الذکر مندر (تر) ہوائیں اور موخر الذکر خشک ہوائیں کہلاتی ہیں۔ موسم گرما اور سرما میں چلنے والی ان ہواؤں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

5.1۔ موسم گرما کی مون سون (Summer Season's Monsoon) :

سورج کی شعاعیں خط استوا کے شمال میں خط سرطان کی طرف عموداً پڑتی ہیں تو گویا منطقہ حارہ کے شمالی حصوں کا درجہ حرارت بڑھتا شروع ہو جاتا ہے۔ اس موسم میں خاص گرمی و جون میں ایشیا کے اکثر علاقے کافی گرم ہو جاتے ہیں۔ وسط ایشیا اور وادی سندھ کے اکثر حصوں اور جزیرہ نما ہند پر درجہ حرارت کے بڑھنے سے ہوائی دباؤ بہت ہی کم ہو جاتا ہے۔ چنانچہ جنوبی سمندروں سے ہوائیں ان علاقوں کی طرف چلنا شروع کر دیتی ہیں۔ چونکہ یہ ہوائیں سمندر کی سطح کے اوپر سے گزر کر آتی ہیں اس لئے آبی بخارات سے لدی ہوتی ہیں اور جنوبی، جنوب مشرقی ایشیا کے علاقوں میں خوب بارش برساتی ہیں۔ ان کو موسم گرما کی مون سون ہوائیں کہتے ہیں۔ ایشیا کے ان علاقوں میں ان ہواؤں کے چلنے کے لئے سبز گار قسم کے حالات پائے جاتے ہیں۔ اس کی بڑی وجوہات مندرجہ ذیل ہیں :

(i) خشکی کا مغرب سے مشرق کی طرف (شرقیاً غریباً) پھیلاؤ۔

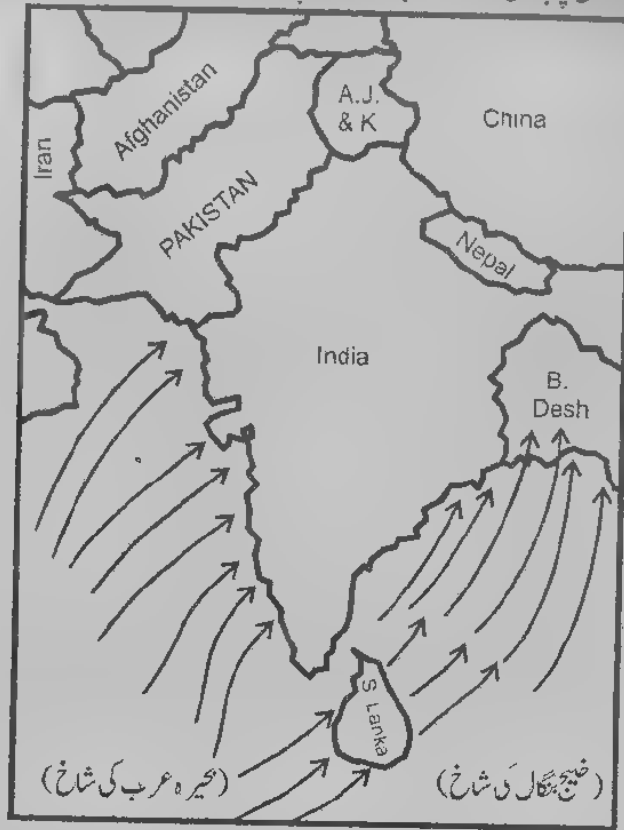
(ii) جنوب میں آبی اجسام (سمندروں) کی موجودگی۔

اسی وجہ سے موسم گرما میں ہوا کی ایک وسیع و عریض چادر سمندروں کو عبور کر کے براعظم ایشیا کے ان علاقوں اور جزیرہ نماؤں پر، اثر انداز ہوتی ہے جو مختلف شاخوں میں بٹ کر ان علاقوں پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ موسم گرما کی ان مون سون ہواؤں کی شاخوں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے : (شکل 8.7 دیکھئے)

(i) بحیرہ عرب کی شاخ (Arabian Sea Branch) :

بحیرہ عرب سے آنے والی ہوائیں جنوبی ایشیا پر جنوب مغرب کی طرف سے حملہ آور ہوتی ہیں۔ ان ہواؤں کا کچھ حصہ وادی سندھ کے اوپر سے گزرتا ہے اور کچھ حصہ جنوبی اور وسطی جزیرہ نما ہند (Indian Peninsula) کے اوپر سے گزر کر شمال میں کوہ ہمالیہ سے ٹکراتا ہے جبکہ کچھ حصہ دکن اور مغربی صحت کی

مغربی، اندازوں سے نکلاتا ہے۔ دوران پر بارش برسانے کا باعث بنتا ہے۔



شکل 8.7 : جنوبی ایشیا پر موسم گرما میں جنوب مغرب کی طرف سے چنے والی گرما کی مون سون ہوائیں اور ان کی اہم شاخیں۔

5.2

کرتے

ہو جائے

ہے۔ جگہ

ہیں۔ جگہ

علاقوں

میں اور

بہت کم

بھارت

علاقوں

کیونکہ

جب یہ

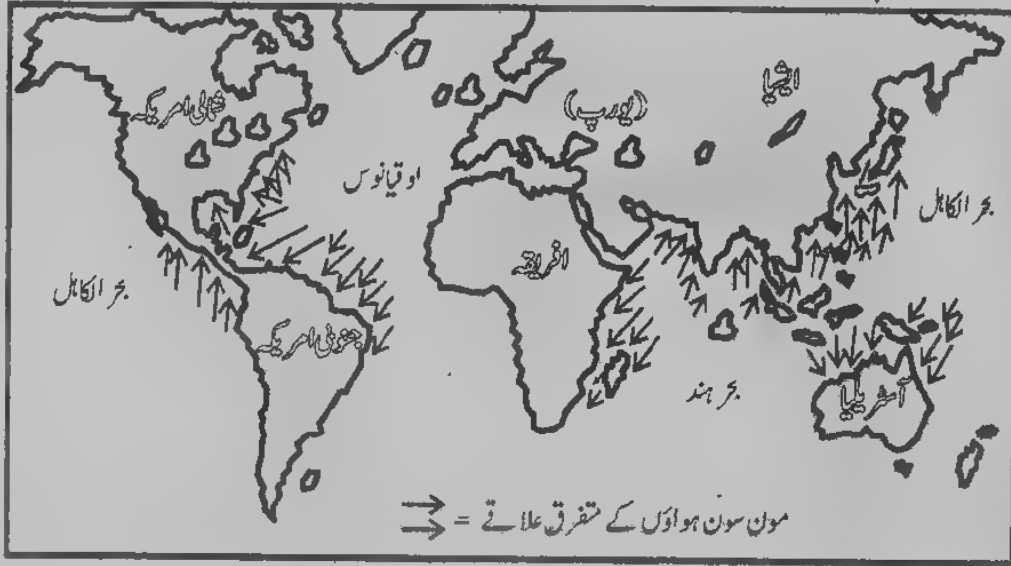
ہے کہ

6۔

(ii) خلیج بنگال کی شاخ (Bay of Bengal Branch) : موسم گرما کی مون سون ہوائوں کی دوسری شاخ خلیج بنگال کے اوپر سے آتی ہے۔ یہ شاخ سیدھی برما (میانمار) کے مغربی پہاڑوں (آراکان پونا) کے ساتھ ساتھ مشرقی ہمالیہ کا رخ کرتی ہے اور برما (میانمار) آسام، بنگال اور بنگلہ دیش کے علاقوں میں بارش برساتی ہے۔ اسی شاخ کے باعث کوہ ہمالیہ کے دامنی اور شمال مغربی حصوں میں بھی موسم گرما کے دوران بارشیں ہوتی ہیں۔ بارش کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے اور یہاں پر دنیا کا سب سے زیادہ بارش والا مقام چراپونچی واقع ہے۔ جہاں جولائی 1961ء میں 930 سینٹی میٹر (30 فٹ) بارش ریکارڈ کی گئی جبکہ چراپونچی میں سالانہ بارش کی مقدار 1 سے 2 سینٹی میٹر (0.5 سے 1.0 انچ) کے درمیان ہے۔

(iii) جنوب مشرقی ایشیا کی شاخ (South-East Asia's Branch) : یہ ہوائیں انڈونیشیا، ملائیشیا، تھائی لینڈ، ویتنام، جزیرہ تائیوان اور چین کے مغربی اور وسطی و جنوبی علاقوں پر سے گزرتی ہیں۔ ان علاقوں میں زمین کی طبعی خصوصیات کی بنا پر یہ ہوائیں کافی متاثر ہوتی ہیں۔ جنوبی چین کی وادی میکاٹگ میں یہ جنوبی ہوائیں کھلتی ہیں جبکہ جنوبی اور وسطی چین میں یہ مشرقی ہوائیں کھلتی ہیں، کیونکہ یہ انہیں اس کی طرف سے آتی ہیں اور ان کی رفتار ہر جگہ یکساں نہیں ہوتی۔ مثلاً: بحیرہ چین (China Sea) میں یہ باد نسیم جیسی ہوتی ہیں۔

(iv) متفرق علاقے (Miscellaneous Areas) : متفرق علاقوں میں بہت سے علاقے شامل ہیں جہاں موسم گرما کی مون سون ہواؤں سے مشابہہ ہوائیں چلتی ہیں۔ ان میں وسطی و جنوب مغربی شمالی امریکہ میکسیکو کے مشرقی علاقے، جزائر غرب الہند جنوب مشرقی برازیل، جزیرہ مدغاسکر و سواحلی مشرقی افریقہ ساحل (اپنے سین کا علاقہ) اور آسٹریلیا کا شمال مشرقی حصہ خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ (شکل 8.8 ملاحظہ ہو)



شکل 8.8

5.2۔ موسم سرما کی مون سون (Winter Season's Monsoon) : سردیوں میں شمالی نصف

کرے میں حالت الٹ ہو جاتی ہے۔ سورج اب خط جدی ($23 \frac{1}{2}^{\circ}S$) کی طرف عموداً پھٹتا ہے۔ اس موسم میں شمالی براعظم سرد ہو جاتے ہیں، کیونکہ شمالی نصف کرے میں یہ سردی کا موسم ہوتا ہے۔ اس لئے ان براعظموں کے اوپر ہوا کا زیادہ دباؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ جبکہ ملحقہ جنوبی سمندر ابھی گرم ہوتے ہیں جہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ نتیجتاً سرد شمال سے ہوائیں گرم جنوب کی طرف چلتی ہیں۔ خط استوا کے شمال میں یہ ہوائیں عموماً شمال مشرق کی طرف سے چلتی ہیں۔ تاہم اس دفعہ بھی ایشیا کے جنوبی اور جنوب مشرقی علاقوں میں ان کے رخ کا انحصار زمین کی طبعی ساخت پر ہے۔ مثلاً: بحیرہ چین میں یہ ہوائیں شمال مغرب یا شمال کی طرف سے آتی ہیں اور شمالی ہواؤں کے نام سے منسوب ہیں اور ان کی اوسط رفتار بھی کم ہوتی ہے۔ خشکی کی طرف سے آنے کے باعث یہ بارش وغیرہ بہت کم برساتی ہیں۔

اس کے برعکس جب یہ ہوائیں جزیرہ نما ہند کے جنوبی حصوں اور سری لنکا کے مشرقی ساحلوں پر پہنچتی ہیں تو سمندر سے بخارات جذب کرنے کے بعد نمندار ہو چکی ہوتی ہیں اور ان علاقوں کے مشرقی ساحلوں پر بارش برساتی ہیں جبکہ جنوبی ایشیا کے وسطی علاقوں اور وادی سندھ کے اوپر سے آنے والی ہوائیں خشک ہوتی ہیں۔ دوسرے علاقوں میں بھی ایسی صورت حال درپیش رہتی ہے کیونکہ ان علاقوں میں بھی موسم سرما میں بیشتر ہوائیں خشکی سے سمندر کی طرف چلتی ہیں۔ لہذا بارش برسانے سے محروم ہوتی ہیں البتہ جب یہ کسی سمندر کو عبور کر کے کسی علاقے میں داخل ہوتی ہیں تو بارش برسانے کا ذریعہ بنتی ہیں۔ مگر یہ بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ مون سون ہواؤں کی بارش برسانے کی صلاحیت موسم سرما میں موسم گرما کی نسبت بہت ہی کم ہے۔

6۔ مقامی یا علاقائی ہوائیں (Local Winds) : مقامی یا علاقائی ہوائیں سرد ہوا کی تیسری حرکت

کی دوسری
مشرق ہمالیہ
ہ ہمالیہ کے
ن پر دنیا کا
کی گئی جبکہ

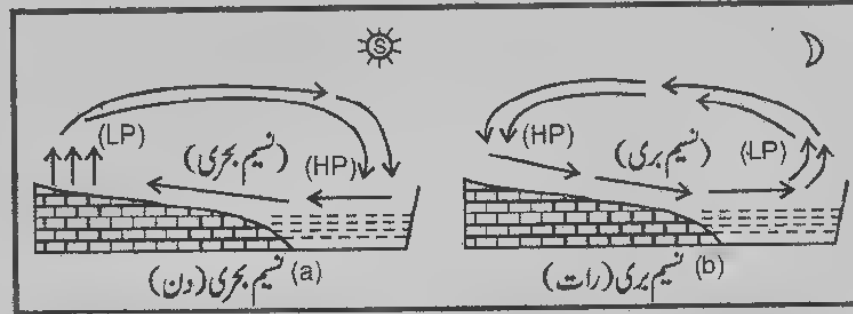
ب انڈونیشیا
زمین کی طبعی
دوبی اور وسطی
مثلاً بحیرہ

(Tertiary Circulation) سے تعلق رکھتی ہیں جو بعض مقامات پر موجود مقامی حالات اور خصوصیات کے مطابق ہوتے ہیں کیونکہ ہوائی حرکات محدود علاقے پر ہوتی ہیں۔ اس لئے اس عمل میں زمینی محوری گردش وغیرہ کا بھی اثر اتنا کارگر ثابت نہیں ہو پاتا۔ مگر یہ مقامی ہوائیں یا علاقائی ہوائی نظام وہاں کے موسم کو کافی حد تک متاثر کرتا ہے اس لئے ان کا مطالعہ بھی بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ ذیل میں ہم ان مقامی ہواؤں کا جائزہ لیتے ہیں۔

6.1۔ نسیم بری و بحری (Land & Sea Breeze) : نسیم بری و بحری ان مقامی ہواؤں کو کہتے ہیں جو ساحلی علاقوں پر دن اور رات کے درجہ حرارت کے فرق کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ (شکل نمبر 8.9 دیکھئے) دن کے وقت جیسے جیسے گرمی بڑھتی ہے ساحلی علاقوں کی زمین گرم ہو جاتی ہے۔ اس کا درجہ حرارت بہت جلد سمندر کے درجہ حرارت سے زیادہ ہو جاتا ہے۔ لہذا زمین پر کی ہوا گرم ہو کر اوپر اٹھ جاتی ہے اور اس کی جگہ لینے کے لئے سمندر کی طرف سے ہوائیں چلے لگتی ہیں جنہیں نسیم بحری (Sea Breeze) کہتے ہیں۔ یہ ہوائیں عام طور پر دن 10 بجے سے رات 8 بجے تک چلتی ہیں۔

شام کو جب سورج غروب ہو جاتا ہے تو سمندر اور خشکی دونوں عمل انتشار (Radiation) سے حرارت خارج کرنے لگتے ہیں۔ مٹی کی یہ خاصیت ہے کہ یہ پانی کی نسبت جلد سرد ہو جاتی ہے۔ لہذا سورج غروب ہونے کے کچھ دیر بعد ساحلی علاقے قریبی سمندر سے زیادہ سرد ہو جاتے ہیں۔ اس وجہ سے سمندر کے اوپر کی ہوا بلندی کی طرف اٹھ جاتی ہے اور اس کی جگہ لینے کے لئے ساحل کی طرف سے ہوائیں آنے لگتی ہیں۔ ان کو نسیم بری (Land Breeze) کہتے ہیں۔ نسیم بری عام طور پر 10 بجے رات سے صبح 8 بجے تک چلتی ہے۔

نسیم بری و بحری منطقہ حارہ (Torrid Zone) کے ساحلوں پر بڑی باقاعدگی سے چلتی ہیں۔ اس کی بڑی وجہ ان علاقوں میں درجہ حرارت کے روزانہ تفاوت (Daily or Diurnal Range of Temperature) کا بہت زیادہ فرق ہے۔ اس لئے اس خطے میں رہنے والے لوگ ان ہواؤں کو بہت اہمیت دیتے ہیں۔ ان ہواؤں کا اثر عموماً 25 سے 32 کلومیٹر (15 سے 20 میل) اور 500 میٹر (1,500 فٹ) کی بلندی تک ہوتا ہے۔

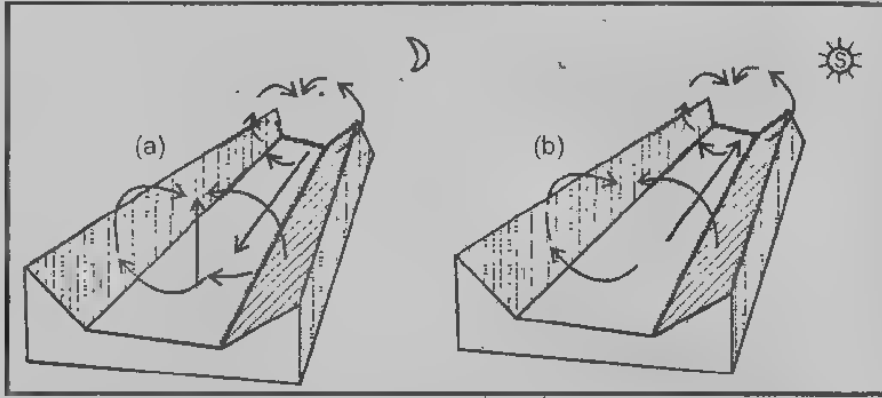


شکل 8.9 : دن اور رات کے درجہ حرارت کے فرق سے ساحل سمندر پر چلنے والی نسیم بری و بحری کا خاکہ۔

ساحلی علاقوں پر رہنے والے مابی گیران ہواؤں سے بڑا فائدہ اٹھاتے ہیں۔ وہ صبح صبح جب نسیم بری چل رہی ہوتی ہے تو اس کی مدد سے اپنی کشتیاں دور تک سمندروں کے اندر لے جاتے ہیں جہاں وہ دن بھر شکار کرتے ہیں اور شام کو نسیم بحری کی مدد سے آبسائی اپنی کشتیوں کو کھینچتے ہوئے واپس ساحل پر آ جاتے ہیں۔ نسیم بحری ساحلی علاقوں پر نیم اور ٹھنڈی ہوا راتی ہے اور وہاں کے درجہ حرارت کو کم کرنے کے علاوہ کافی مقدار میں بارش بھی برساتی ہے۔ آسٹریلیا کے جنوب مشرقی ساحل اس کی عمدہ مثال ہیں۔

اسی طرح پاکستان کے ساحلی شہر کراچی کے موسم کو معتدل رکھنے میں ان ہواؤں کا بڑا حصہ ہے۔

6.2۔ نسیم وادی و کوہی (Valley & Mountain Breeze) : پہاڑی علاقوں میں دن اور رات کے درجہ حرارت میں فرق کی وجہ سے نسیم وادی اور نسیم کوہی چلتی ہیں۔ جب سورج طلوع ہوتا ہے تو اس کی کرنیں سب سے پہلے پہاڑوں کی چوٹیوں اور بلند ڈھلانوں پر پڑتی ہیں اس لئے وہ گرم ہونا شروع کر دیتی ہیں جبکہ ابھی ملمحہ وادیوں میں دھوپ نہیں پہنچ پاتی۔ نتیجتاً پہاڑوں کی چوٹیوں سے ہوا اٹھنے لگتی ہو کر اوپر اٹھ جاتی ہے جس کی جگہ لینے کے لئے وادی سے ہوائیں چوٹی (چوٹیوں) کی طرف چلنا شروع کر دیتی ہیں۔ ان کو نسیم وادی (Valley Breeze) کہتے ہیں۔ جیسے جیسے دن ٹھنڈا جاتا ہے گرمی کی شدت سے نسیم وادی تیز ہوتی جاتی ہے۔ (شکل نمبر 8.10 دیکھئے)



شکل 8.10 : نسیم کوہی (a) رات کے وقت اور نسیم وادی (b) دن کے وقت ایک دوسرے کے الٹ رخ پہاڑی وادیوں میں چلتی ہیں۔

جب سورج غروب ہو جاتا ہے تو حرارت کا اخراج شروع ہو جاتا ہے۔ چونکہ بلند ڈھلانیں اور چوٹیاں جلد سرد ہو جاتی ہیں اس لئے وہاں کی ہوا سرد ہو کر بھاری ہو جاتی ہے جبکہ ملمحہ وادی میں ابھی ہوا گرم ہوتی ہے جو ہلکی ہونے کے سبب اوپر اٹھ جاتی ہے۔ وادی میں اس ہوا کی جگہ لینے کے لئے پہاڑی ڈھلانوں کے ساتھ ساتھ بھاری اور سرد ہوائیں وادی کی طرف چلنا شروع کر دیتی ہیں۔ ان کو نسیم کوہی (Mountain Breeze) کہتے ہیں۔ بلندی پر واقع پہاڑی علاقوں اور وادیوں میں ایسی ہوائیں اکثر چلتی ہیں۔

7۔ متفرق مقامی ہوائیں (Miscellaneous Local Winds) : مقامی ہواؤں کی تقسیم کے تحت بعض متفرق ناموں سے مختلف علاقوں میں بہت سی گرم اور سرد ہوائیں شامل ہیں۔ ایسی بہت سی مقامی ہوائیں پہاڑی میدانوں اور ریگستانی علاقوں میں چلتی ہیں جو اپنی اپنی انفرادی خصوصیات کی حامل ہیں۔ ذیل میں ہم ان میں سے چند اہم ہواؤں کا ذکر کرتے ہیں :

7.1۔ مسٹرال اور بورا (Mistral & Bora) : یہ ہوائیں کوہ الپس (Alps) کی بلند یوں سے جنوبی یورپ کی طرف چلتی ہیں۔ فرانس کے جنوبی علاقوں میں دریائے روہن (Rhône) کی وادی میں تھوڑے کوسٹرال (Mistral) ہوائیں اور بورا (Bora) کہتے ہیں۔ یہ کافی سرد ہوائیں ہوتی ہیں۔

7.2۔ فان ہوائیں (Fohn Winds) : یہ ہوائیں کوہ اٹلیس میں سوئٹزر لینڈ اور محققہ علاقوں پر چلتی ہیں کیونکہ یہ ہوائیں بلندی سے نیچے کی طرف اتری ہیں۔ اس طرح دباؤ سے ان کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے جس سے وادیوں میں پڑی برف فوراً پگھل جاتی ہے جو انگوروں کی فصل کی پیداوار اور اس کے پکنے میں بڑی معاون ثابت ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے ان ہواؤں کو برف خور (Snow-Eater) بھی کہتے ہیں۔

ایسی ہواؤں سے مشابہ ہوائیں شمالی امریکہ میں کوہستان راکیز کے داخلی اور مشرقی علاقوں میں بھی چلتی ہیں جو ان پہاڑوں پر موجود برف کو پگھلاتی ہیں اور جو کہ یو۔ ایس۔ اے کے وسطی وسیع میدانوں میں گندم کی فصل کے لئے بڑی اہم ثابت ہوتی ہیں۔ شمالی امریکہ میں ان کو چنوک (Chinook) کہتے ہیں۔

7.3۔ برگ اور زونڈاز (Berg & Zondas) : فان اور چنوک سے مشابہہ ہوائیں جنوبی افریقہ میں سطح مرتفع کیپ سے ساحلی علاقوں کی طرف چلتی ہیں اور یہاں ان کو برگ (Berg) کہتے ہیں۔ جبکہ اس سے مشابہہ ہوائیں جنوبی امریکہ کے کوہستان انڈیز (Andes) کے مشرقی علاقوں خصوصاً ارجنٹائن کے علاقوں میں بھی چلتی ہیں اور یہاں ان کو زونڈاز (Zondas) کے نام سے پکارتے ہیں۔ یہ ہوائیں بھی اپنے راستے میں پڑی برف کو پگھلا دیتی ہیں اس لئے ان کو بھی برف خور (Snow-Eater) کہتے ہیں۔

7.4۔ ناردر اور پونا (Norther & Puna) : یہ ہوائیں بالترتیب کوہ راکیز اور کوہ انڈیز کے علاقوں میں چلتی ہیں۔ شمالی علاقوں کی طرف سے آنے کے باعث ان ہواؤں کا درجہ حرارت نقطہ انجماد (0°C) سے کافی کم ہوتا ہے اس لئے اکثر سردی کی شدت میں اضافے کا باعث بنتی ہیں۔ بعض اوقات یہ ہوائیں اپنے ساتھ برف و باراں کا طوفان بھی لاتی ہیں جس سے کافی جانی و مالی نقصان ہوتا ہے۔

7.5۔ پمپیر و (Pampero) : یہ خست سرد ہوا جنوبی امریکہ کے پمپاس کے میدانوں کے مغربی حصوں میں چلتی ہے جو بہت زیادہ دھند اور کھر کے پیدا کرنے کا بھی باعث بنتی ہے۔

7.6۔ سیراکو (Sirraco) : یہ ہوائیں صحرائے اعظم (افریقہ) سے بحیرہ روم (یورپ) کی طرف چلتی ہیں۔ یہ ہوائیں کافی گرم اور گرد آلود ہوتی ہیں۔ اسی لئے ان کو محض اوقات سرخ مٹی و ریت کی بارش (Rain of Red Dust & Sand) بھی کہتے ہیں جو بحیرہ روم کے ساحلی علاقوں پر موسم گرما میں کافی اثر ڈالتی ہیں۔

7.7۔ بادِ سموم (The Simoom) : یہ ہوا جنوب مغربی ایشیا کے بجز اور صحرائی علاقوں اور عرب محوطہ ایشیا کے جنوبی علاقوں میں چلتی ہیں۔ ان کے چلنے سے کافی گرد و غبار اٹھتا ہے اور گرمی کی شدت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

7.8۔ ہرمتان (Harmattan) : یہ ہوائیں صحرائے اعظم سے افریقہ کے مغربی علاقوں خاص کر نائیجیریا اور گنی کی طرف چلتی ہیں۔ یہ بھی باریک ذرات سے لدی ہوئی گرم اور خشک ہوائیں ہیں جو فضا میں کافی بلندی تک خاکی ذرات پہنچا دیتی ہیں جن سے دیکھنے کی صلاحیت بہت کم ہو جاتی ہے اور ساتھ ہی یہ گرمی میں بھی بہت زیادہ اضافے کا باعث بنتی ہیں۔

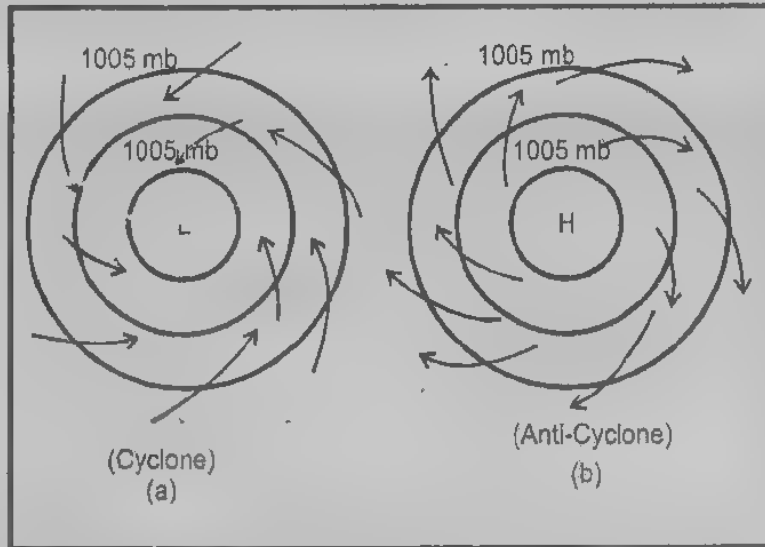
مندرجہ بالا ہواؤں کے علاوہ دنیا کے مختلف حصوں میں لاتعداد مقامی ہوائیں چلتی ہیں جو مختلف ناموں سے موسوم ہیں۔ بعض علاقوں میں بیک وقت دو اطراف سے مختلف خصوصیات والی ہوائیں چلتی ہیں جیسے بحیرہ روم جہاں شمال کی طرف سے

سرد ہوائیں اور جنوب کی طرف سے سرا کو گرم ہوائیں بعض اوقات ایک ہی وقت میں چلتی ہیں۔ اس طرح ایک حصے میں موسم گرم اور ایک میں سرد ہوتا ہے۔ اسی طرح آرکٹک کے علاقوں میں سارا سال سردی پڑتی ہے۔ چنانچہ گرین لینڈ، شمال کینیڈا اور سائبیریا کے انتہائی شمالی علاقے سارا سال شدید سردی کی لپیٹ میں رہتے ہیں۔ یہی صورتحال انٹارکٹک ($66\frac{1}{2}^{\circ}\text{S}$) کے جنوب میں پائی جاتی ہے۔ لہذا ان علاقوں میں بارش بھی اکثر برفباری کی صورت میں ہوتی ہے۔ جب کبھی برفباری کے دوران یہاں تیز ہوائیں چلنا شروع کر دیتی ہیں تو برف و باراں کا ایک طوفان جنم لیتا ہے جسے کینیڈا میں بلزرڈ (Blizzard) اور سائبیریا میں بوران (Buran) کہتے ہیں۔

8۔ گردباد اور منقلب گردباد (Cyclones & Anti-Cyclones) : ان کو تغیر پذیر

ہوائیں بھی کہتے ہیں۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ یہ اپنا رخ اور جگہ تبدیل کرتی رہتی ہیں۔ گردباد (Cyclone) اور منقلب گردباد (Anti-Cyclone) بھی کرہ ہوا میں پیدا ہونے والی مقامی تبدیلیوں سے تعلق رکھتے ہیں۔ گردباد اور منقلب گردباد اپنی خصوصیات کے اعتبار سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ (ان کی تفصیل کے لیے دیکھیں یونٹ نمبر: 9)

گردباد اور منقلب گردباد عموماً کرہ ہوا میں 1,000 میٹر (3,300 فٹ) کی بلندی تک پائے جاتے ہیں جبکہ اس سے اوپر ان کا کوئی خاص اثر نہیں ہوتا۔ گردباد عموماً ایک کم دباؤ کا علاقہ (Low Pressure Cell) ہوتا ہے جس کے گرد ہوائیں شمالی نصف کرے میں گھڑی کی سوئیوں کے مخالف (Anti-Clockwise) چلتی ہیں۔ جیسے جیسے سائیکلون کے مرکز کی طرف جائیں ہواؤں کی شدت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ (شکل نمبر 8.11 (a))



شکل 8.11 : شمالی نصف کرہ میں گردباد (a) کے اندر ہواؤں کا رخ (Anti-Clockwise) اور منقلب گردباد (b) کے اندر ہواؤں کا رخ (Clockwise) ہوتا ہے۔

اس کے برعکس منقلب گردباد (Anti-Cyclone) ایک زیادہ دباؤ کا حصہ ہوتا ہے جہاں سے ہوائیں باہر کی جانب نکلتی ہیں۔ شمالی نصف کرے میں منقلب گردباد سے ہوائیں گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ (Clockwise) باہر نکلتی ہیں جبکہ مرکزی حصے پر جہاں ہوائیں اوپر سے نیچے اترتی ہیں موسم صاف اور خوشگوار ہوتا ہے۔ (یہاں ہم نے کرہ ہوا کی حرکت

(Circulation) کے ضمن میں گرد باد اور منقلب گرد باد کا ذکر کیا ہے۔ ان کا تفصیلی جائزہ بعد میں اگلے یونٹ نمبر 9 میں لیا جائے گا۔

9۔ گردابی یا جھنور نما ہوائیں (Whirlwinds) : گردابی ہوائیں بڑی تیزی کے ساتھ ایک دائرہ نما شکل میں حرکت کرتی ہیں۔ یہ بہت ہی محدود پیمانے پر چھوٹے سے علاقے میں ہوائیں پیدا ہونے والی اچانک تبدیلیوں کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ ان ہواؤں کی شدت اور مدت کا انحصار متعدد رج ذیل باتوں پر ہے :

- (i) مقامی حرارت۔
 - (ii) مقامی ہواؤں کے درمیان موجود بیرومیٹرک ڈھلان (Barometric Gradient) کی شدت۔
- ایسی گردابی ہوائیں یا ہوائی جھکڑوں (Whirls) میں ہوا ایک عمودی کالم یا ستون میں ایصالی روؤں کی شکل میں اوپر کو بلند ہوتی ہے۔ ان گردابی ہواؤں (جھکڑوں) کی چند اہم خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں :
- (i) ایسی گردابی ہوائیں بعد از دوپہر صبح کی نسبت زیادہ پیدا ہوتی ہیں۔
 - (ii) موسم گرما میں یہ موسم سرہ کی نسبت زیادہ اور عام ہوتی ہیں۔
 - (iii) منطقہ حارہ کے علاقوں میں ایسی ہوائیں دوسرے خطوں کی نسبت زیادہ پیدا ہوتی ہیں۔
 - (iv) خشک اور نباتات کے بغیر سطح والے علاقوں میں یہ نباتات والے علاقوں کی نسبت زیادہ چلتی ہیں۔
 - (v) صاف اور ہموار سطح مثلاً میدانوں وغیرہ میں یہ اونچی نیچی سطح والے علاقوں مثلاً پہاڑی علاقوں میں یہ کم پیدا ہوتی ہیں اور ہموار علاقوں میں زیادہ پیدا ہوتی ہیں۔

10۔ طوفان برق و باراں (Thunderstorms) : یہ بھی کرہ ہوا کی مقامی یا علاقائی حرکات (Circulation) کا نتیجہ ہے۔ ان کا دائرہ کار بھی محدود علاقے پر ہی ہوتا ہے۔ طوفان برق و باراں سے مراد تیز ہوا، گرج اور بجلی کی کڑک وغیرہ کا یک مشتم ہونا ہے۔ یہ عام طور پر کسی جگہ پر تھوڑے پیمانے پر سطح پر موجود ہوا کے بیک وقت گرم اور سرد ہونے کے نتیجے کے طور پر پیدا ہوتے ہیں۔ ان کے بننے کے لئے چند سازگار حالات مندرجہ ذیل ہیں :

- (i) جب کافی اچھی طرح سے ایصالی عمل (Convection) ہو رہا ہو جس سے ہوائیں ایصالی روؤں کی شکل میں عموداً حرکت کرتی ہیں۔
- (ii) ہوا میں کافی مقدار میں نمی (Humidity) کا موجود ہونا۔
- (iii) درجہ حرارت کا کافی زیادہ ہونا۔

طوفان برق و باراں کا دورانیہ مختصر ہوتا ہے اور عام طور پر یہ آدھ گھنٹہ یا اس سے بھی کم وقت جاری رہتے ہیں، لیکن یہ بہت شدید قسم کی ہواؤں کے چلنے کا باعث بنتے ہیں۔ ان میں اکثر کیولس (Cumulus) اور کیولونیمبس (Cumulo-Nimbus) بادل نمودار ہوتے ہیں جو موسل دھار بارش کا پیش خیمہ ثابت ہوتے ہیں۔ یہ بھی عموماً موسم گرما میں ظہور پذیر ہوتے ہیں۔ ان کی چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں :

- (i) طوفان برق و باراں عموماً موسم گرما میں آتے ہیں۔
- (ii) یہ چند منٹ سے لے کر 20 سے 25 منٹ یا ایک آدھ گھنٹہ تک چلتے رہتے ہیں۔
- (iii) ان کا قطر چند میل اور بلندی چند سو فٹ تک ہوتی ہے۔
- (iv) ان کا کوئی رخ یا راستہ نہیں ہے اس لئے کسی طرف سے بھی نمودار ہو سکتے ہیں۔

سیاری ہوا

(v) یہ

ہوئی

مند

نمونے (n)

ور آب و

نظاموں پر

ہوا میں مختلف

isphere

سوال نمبر

ن کے حلقوں

سوال نمبر

کے حوالے

سوال نمبر

کے اثرات کو

سوال نمبر 4

سوال نمبر 5

(i) ق

(iv)

(v) یہ عموماً گرج چمک کے ساتھ موسلا دھار بارش کا باعث بنتے ہیں جو بہت ہی مختصر عرصے (20 سے 25 منٹ) تک کے لئے ہوتی ہے۔

مندرجہ بالا یونٹ کے مطالعہ میں ہم نے دیکھا کہ بعض جگہوں پر چلنے والی مقامی اور علاقائی ہوائیں جو کہ کرہ ارض کے ہوائی نمونے (Global Air Circulation Pattern) میں دوسرے یا تیسرے نمبر پر ہیں مگر ان کا مقامی علاقوں کے موسم اور آب و ہوا پر گہرا اثر مرتب ہوتا ہے۔ مگر بلحاظ مجموعی اور بلندی پر موجود کرہ ہوا کی حرکت کا ایک اپنا نظام ہے جو بلاشبہ ان ذیلی نظاموں پر اثر ڈالتا ہے اور کسی حد تک ان کو کنٹرول کرنے کا بھی باعث بنتا ہے۔ بلحاظ مجموعی ہواؤں کے اس سارے نظام کو جو اس کرہ ہوا میں مختلف علاقوں، مختلف حصوں اور مختلف اوقات میں چلتی ہیں، اسے ہم ”کرہ ہوا کا عمومی حرکی نظام“ (General Circulation Pattern of the Atmosphere) کہتے ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : کرہ ارض پر چلنے والے مستقل ہوائیں کون کون سی ہیں؟ شکل بنا کر واضح کریں ان کی خصوصیات بیان کریں اور ان کے حلقوں کی موسمی حرکت کے اثرات بیان کریں۔

سوال نمبر 2 : بالائی کرہ ہوا میں جیٹ سٹریم (Jet Stream) کیسے چلتی ہے؟ کرہ ہوا کے حرکی عمل (Circulation) کے حوالے سے اس کا کیا کردار ہے؟

سوال نمبر 3 : موسمی یا مون سون ہواؤں سے کیا مراد ہے؟ یہ کتنی قسم کی ہیں؟ براعظم ایشیا خاص کر جنوبی ایشیا کے علاقوں پر ان کے اثرات کو تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 4 : نسیم وادی و کوہی اور نسیم بری و بحری کو اشکال اور خاکوں کی مدد سے تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ لکھیں :

- (i) فان ہوا (ii) بادِ سموم اور ہرمتان (iii) مسٹرال اور یورا ہوائیں
(iv) گرد و آبی (بھنوری) ہوائیں (v) گرد باد اور منقلب گرد باد میں فرق (vi) طوفان برق و باران کی خصوصیات

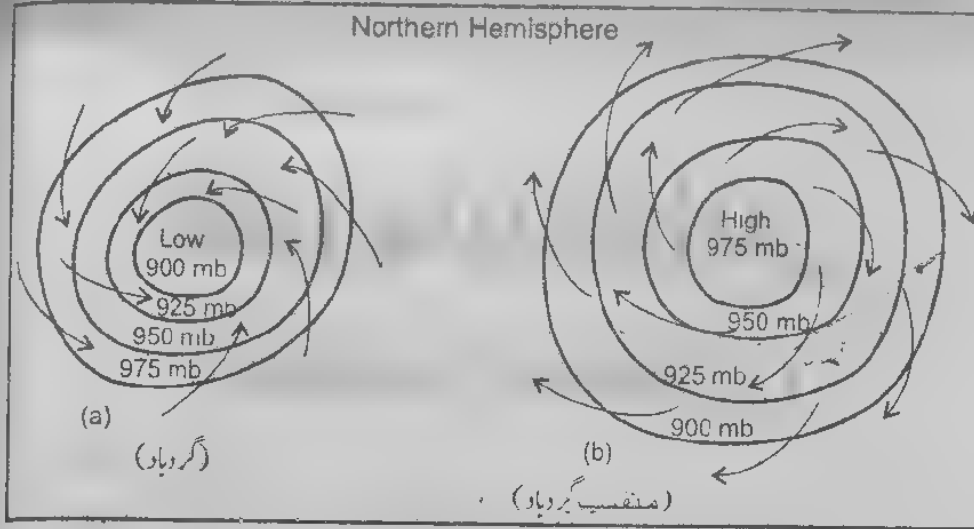
تغیر پذیر ہوائیں

(VARIABLE WINDS)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس یونٹ میں ہم درج ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :
- 2- تغیر پذیر ہواؤں اور ان کی بنیادی خصوصیات کے متعلق جاننا۔
- 3- ان ہواؤں کو مربوط طریقے سے مختلف حلقہ بندیوں (Categories) میں تقسیم کرنا اور ان کے زیر اثر علاقوں کے موسم پر ان کے مرتب ہونے والے اثرات کا جائزہ لینا۔
- 4- کرہ ہوا میں موجود مختلف ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کا جائزہ لینا، ان کی خصوصیات اور ان کے محاذی علاقوں (Frontal Zone) کے متعلق جاننا۔
- 5- کرہ ارض پر موجود مختلف علاقوں کے ان ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کا ان علاقوں کے لحاظ سے تفصیلی جائزہ لینا اور ان کی حرکت (Movement) کو بیان کرنا۔

تغیر پذیر ہوائیں (Variable Winds) کرہ ہوا کی ثانوی حرکت (Secondary Circulation) کے تحت متبادل کی جاتی ہیں۔ جیسا کہ نام سے ظاہر ہے یہ ایسی ہوائیں ہیں جو اپنا رخ تبدیل کرتی رہتی ہیں۔ یہ متغیر ہوائیں بعض مقامی اختلافات کا مظہر ہوتی ہیں جو کرہ ہوا میں بہت سے مقامی عوامل کے عمل دخل سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس طرح کے مقامی حالات ہوا کے مستقل نظام میں ایک خلل کا باعث بنتے ہیں جن کی وجہ سے مستقل ہوائی نظام میں تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں۔ یہ تغیر پذیر ہوائیں گردانا (ہنوری) اور شدید طوفان (ہنوری) - ہما ہوتی ہیں۔ ان کی سمت، شکل، جسامت اور منزل غیر معین اور - ہجرت، سطح کی تغیر، - ہا پر - ہا کا نتیجہ ہوتی ہے اس لئے یہ کسی بھی وقت اور اچانک نمودار ہوتی ہیں۔ - ہا طور پر یہ غیر مستقیم یا تو کسی مہم دباؤ کے علاقے کی طرف چلتی ہیں جن کو گردباد (Cyclone) کہتے ہیں یا پھر یہ کسی زیادہ دباؤ کے علاقے سے باہر کی طرف چلتی ہیں جن کو منقلب گردباد (Anti-Cyclone) کہتے ہیں۔ اول الذکر صورت میں ہوائیں - ہا مرکز کے گرد گردابی یا ہنوری صورت میں گھڑی کی سوئیوں کے مخالف رخ (Anti-Clockwise) گھومتی ہیں جبکہ منقلب گردباد میں یہ ایک زیادہ دباؤ والے مرکز سے گردابی صورت میں باہر کی جانب گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ (Clockwise) چلتی ہیں۔ (شکل نمبر 9.1 دیکھئے) یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ مندرجہ بالا صورت حال نصف کرہ شمالی میں چلنے والے گردباد اور منقلب گردباد کے اندر چلنے والی ہواؤں کے رخ کے لئے ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں چلنے والے گردباد اور منقلب گردباد کے - ہا ہواؤں کا رخ شان نصف کرے سے بالکل الٹ ہوتا ہے۔ یعنی گردباد میں گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ (Clockwise) اور منقلب گردباد میں گھڑی کی سوئیوں کے مخالف رخ (Anti-Clockwise)۔



شکل 9.1 : شمالی نصف کرے میں گردباد (a) اور منقلب گردباد (b) کے اندر چپنے والی ہواؤں کا رخ۔

اس سے واضح ہوتا ہے کہ تغیر پذیر ہواؤں کی دو بڑی قسمیں ہیں۔ یعنی :

(i) گردباد (Cyclone)

(ii) منقلب گردباد (Anti-Cyclone)

ذیل میں ان دونوں کی تفصیل دی جاتی ہے :

1- گردباد (Cyclones) : لفظ گردباد انگریزی زبان کے لفظ (Cyclone) کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

سائیکلون کی اصطلاح سب سے پہلے 1848ء میں کیپٹن ہنری پڈنگٹن (Capt. Henry Piddington) نے استعمال کی

جو یونانی زبان کے لفظ (Kyklos) سے ماخوذ ہے جس سے مراد کسی دوسری چیز یا بہت سی چیزوں کے اندر ایک گچھا نما

(Coiled Shape) چیز کا موجود ہونا ہے۔ کیونکہ ایک گردباد (سائیکلون) میں ہوائیں بھی ایک گچھا نما شکل میں گرداب کی

طرح بل کھاتی ہیں اس لئے اسے گردباد (سائیکلون) کہتے ہیں۔ جو آجکل موسم اور آب و ہوا کے مطالعے میں ایک زود فہم اور عام

اصطلاح بن چکی ہے۔

عرف عام میں گردباد سے مراد ایک کم دباؤ کا علاقہ (حلقہ) ہے جس کے گرد ہوائیں ایک گرداب یا بھنور کی مانند اندر کی

جانب حرکت کرتی ہیں۔

"The area of low-pressure (cell) in which the air converges from surrounding areas like a spiral, is called a cyclone."

شمالی نصف کرے میں ہوائیں ایک سائیکلون کے اندر کی جانب گھڑی کی سوئیوں کے مخالف رخ (Anti-Clockwise)

اور جنوبی نصف کرے میں گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ (Clockwise) چلتی ہیں۔ (شکل نمبر 9.2 دیکھئے)

گردباد (سائیکلون) کے مرکز سے باہر کی جانب ہوا کا دباؤ بڑھتا جاتا ہے مگر اس کے اندر کی جانب (مرکز کی طرف) ہوا

کا دباؤ تیزی سے کم ہوتا جاتا ہے۔ اگر خطوط مساوی البرار (Isobars) کا درمیانی فاصلہ بہت کم ہو تو ہوا کی رفتار بڑی تیز بلکہ

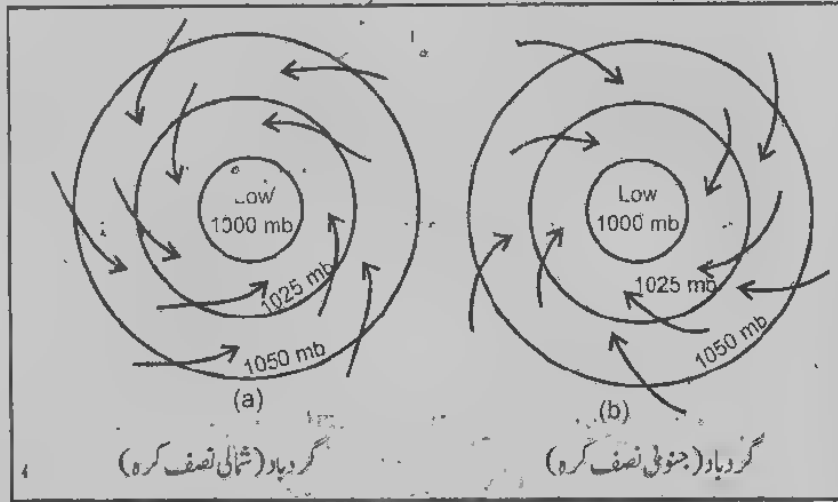
شدید ہوتی ہے۔ لیکن اگر یہ خطوط ایک دوسرے سے قدرے فاصلے پر ہوں تو ہوا کی رفتار اتنی شدید نہیں ہوتی۔ سائیکلون کے اندر

(a) ساگر

(b) نمی یا

(c) اور

ہواؤں کی شدت 'رخ' سائیکلون کی جسامت اور کئی دوسری خصوصیات کی بنا پر خطوط مساوی الباری کی شکل بیضوی (Oval-Shaped) وی نما (V-Shaped) یا پھرائی وی جیسی ہو سکتی ہے۔



شکل 9.2 : گردباد کے اندر ہواؤں کا رخ شمالی نصف کرہ میں (Anti-Clockwise) جبکہ جنوبی نصف کرہ میں (Clockwise) ہوتا ہے۔

گردباد (سائیکلون) کو ان کی شکل پیدا ہونے والے ملے ملے 'رخ' جسامت، رفتار اور موسمی کیفیت کے لحاظ سے مندرجہ ذیل دو قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

1.1 - منطقہ حارہ کے گردباد (مداروی سائیکلون) (Tropical Cyclones)

1.2 - منطقہ معتدلہ کے گردباد (سطحی سائیکلون) (Temperate Cyclones)

ان دونوں کی تفصیل ذیل میں دی جاتی ہے :

1.1 - منطقہ حارہ کے گردباد (Tropical Cyclones) : منطقہ حارہ کے گردباد جیسا کہ نام سے ظاہر

ہے، زیادہ تر منطقہ حارہ میں خط جدی و سرطان ($23 \frac{1}{2}^{\circ} \text{N, S}$) کے درمیان پیدا ہوتے ہیں، لیکن بعض اوقات یہ 30° عرض بلد کو بھی عبور کر جاتے ہیں مگر عام طور پر یہاں ان کی شدت کافی حد تک کم ہو جاتی ہے۔ منطقہ حارہ کے گردباد مختلف علاقوں میں مختلف ناموں سے منسوب ہیں۔ مثلاً: مشرقی بحرالکاہل اور مغربی بحرالاقیانوس میں ان کو ہری کینز (Hurricanes)، شمال مغربی بحرالکاہل میں ٹائی فون (Typhoon)، بحر ہند میں ان کو سائیکلون (Cyclone) اور آسٹریلیا میں ولی ولیز (Willy Willies) کہتے ہیں۔ ان سے متعلق تفصیلی حالات ذیل میں بیان کئے گئے ہیں :

(i) پیدائش یا تشکیل (Origin) : منطقہ حارہ کے گردباد زیادہ تر ڈول ڈرمز (Doldrums) کے ساکن خطے میں موسم گرہ میں پیدا ہوتے ہیں، کیونکہ اس موسم میں سورج اپنی موسمی حرکت کے باعث خط استوا کے شمال یا جنوب کی طرف نکل جاتا ہے۔ نتیجہ ڈول ڈرمز کا حلقہ بھی خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف کھسک جاتا ہے۔ ان کی پیدائش کے لئے موزوں حالات میں :

(a) سائیکلون

(b) نمی یا بخارات سے پرہوائی فضا

(c) اور بہت زیادہ درجہ حرارت کا موجود ہونا

کیا جاتا ہے۔
نے استعمال کی
در ایک گچھ نما
میں گردباد کی
رہ و فہم اور عام

رکی مانند اندر

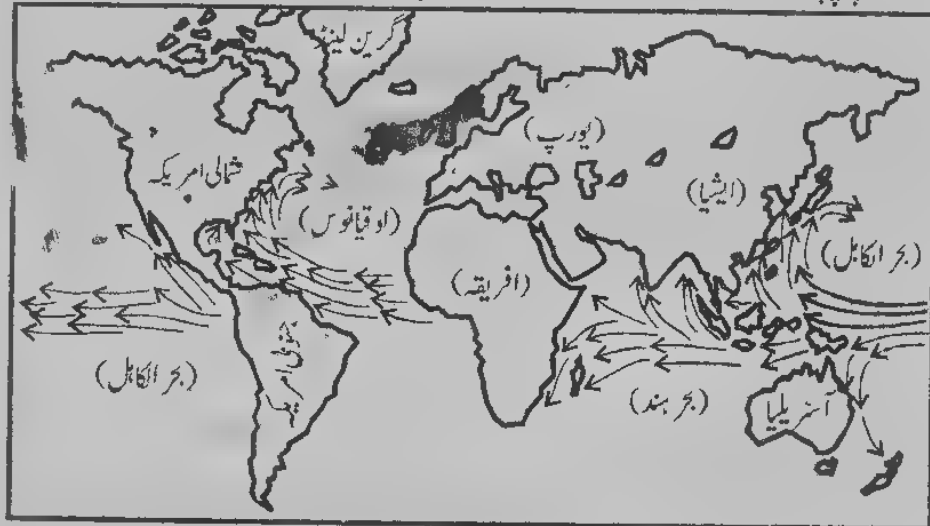
"The
surroundin
Anti-Clock
(م)

مرکز کی طرف) ہو
رفتار بڑی تیز ہے
سائیکلون کے اند

مثالی اہمیت رکھتے ہیں۔ خیال کیا جاتا ہے کہ جاری سائیکلون ایصالی روؤں (Convictional Currents) کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں اس لئے ان کی تشکیل کے متعلق "ایصالی رو کا نظریہ" (Convictional Current Theory) بڑا اہم ہے۔ موسم گرما میں جب منطقہ حارہ کے علاقوں خاص کر سمندری جزائر پر گرمی پڑتی ہے تو درجہ حرارت کی زیادتی کے سبب ان کے اوپر کی ہوا ہلکی ہو کر اوپر اٹھ جاتی ہے۔ اس طرح وہاں ایک خلا پیدا ہو جاتا ہے جسے پر کرنے کے لئے قرب وجوار کی ہوائیں اس طرف کا رخ کرتی ہیں اور اس کم دباؤ کے حلقے کے گرد گردابی صورت گھومنا شروع کر دیتی ہیں۔ تھوڑی دیر بعد گرم ہوا کے ایک تودے (Mass) کو اپنے اندر لپیٹ کر ایک خاص سمت میں نکل کھڑی ہوتی ہے اور سائیکلون تشکیل پا جاتا ہے۔ منطقہ حارہ کے درمیان (خط جدی و سرطان کے اندر) خاص کر سمندروں کے مغربی حصوں میں ایسے لاتعداد جزائر (Islands) پائے جاتے ہیں جن کے اوپر کی ہوا گرم ہو کر ایصالی روؤں (Convictional Currents) کی شکل میں اوپر کواٹھتی رہتی ہے۔

اپنی تشکیل کے بعد جاری گرد باد آگے چل کر مشرقی ہواؤں (تجارتی ہواؤں) کے حلقوں میں داخل ہو جاتے ہیں اور آہستہ آہستہ کمزور ہوتے ہوئے ختم ہو جاتے ہیں۔ یہاں ایک بات کا ذکر بہت اہم ہے کہ شمالی نصف کرے میں اور خاص کر بحیرہ کیریبین (Carribean Sea) اور کیرولین جزائر (Carolina Islands) پر جاری گرد بادوں کی پیدائش کے لئے مثالی حالات پائے جاتے ہیں۔ دوسرے چونکہ ڈول ڈرمز کے خطے کی موسمی حرکت جنوبی نصف کرے کی نسبت شمالی نصف کرے میں زیادہ واضح ہوتی ہے اس لئے شمالی نصف کرے میں جاری سائیکلون جنوبی نصف کرے سے زیادہ پیدا ہوتے ہیں۔ جاری سائیکلون زیادہ تر اگست اور ستمبر میں پیدا ہوتے ہیں البتہ جنوبی بحر الکاہل اور جنوبی بحر اوقیانوس میں یہ ظاہر نہیں ہوتے۔ اسی طرح کے گرد باد مارچ اور اپریل کے مہینوں میں جزیرہ مدغاسکر، موزمبیق اور موریشیس (Mauritius) کے علاقوں پر ظاہر ہوتے ہیں۔

(ii) علاقے، راستے اور حرکت (Territories, Tracks & Movement) : جاری سائیکلون زیادہ تر 60° درجے سے 15° عرض بلد کے درمیان مغرب کی طرف چلتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں تقریباً 20° سے 25° شمالی عرض بلد پر پہلے ان کا رخ شمال مغرب اور پھر شمال کو ہو جاتا ہے اور آخر میں یہ شمال مشرق کی طرف مڑ کر ختم ہو جاتے ہیں۔



شکل نمبر 9.3 : مداروی سائیکلونوں کے اہم راستے اور علاقے۔

جنوبی نصف کرے میں اسی طرح یہ مغرب کو چلتے ہیں پھر ان کا رخ جنوب مغرب پھر جنوب کو اور آخر میں یہ جنوب مشرق کو مڑ کر ختم ہو جاتے ہیں۔ یہاں ایک بات قابل ذکر ہے کہ جیسے ہی یہ 30° عرض بلد کو عبور کر کے آہستہ آہستہ مشرق کی طرف

تغیر پذیر ہوائیں

چلتے ہیں۔

کی نسبت

علاقے:

(a) ج

مذا

علا

او

(b) ج

مذا

(c) ج

مذا

پا

مذا

(d) ج

مذا

(e) ج

مذا

کے

(iii) ج

مذا

جس

80 کلومیٹر

سے 500

(iv) ج

مذا

میں رکاوٹیں

ہیں تو ان کی

حار

بڑی تیزی

میں چونکہ ہوا

چلتے ہیں یہ کمزور ہو کر ختم ہو جاتے ہیں۔ سمندر پر ان کی حرکت بڑی تیز جبکہ خشکی پر قدرے کم ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ براعظموں کی نسبت جزائر اور ساحلی علاقوں پر زیادہ تباہی مچاتے ہیں۔ جن علاقوں پر حاری سائیکلونوں کی شدت ہوتی ہے ان میں سے چند اہم علاقے مندرجہ ذیل ہیں :

(a) جزائر فلپائن، کیرولین وغیرہ پر جہاں یہ پیدا ہوتے ہیں اور پھر مغرب کی جانب چلتے ہیں اور چائنا (China) کے جنوب مشرقی ساحلوں کی طرف چلتے ہوئے آہستہ آہستہ شمال کو مڑ جاتے ہیں۔ یہ عموماً اگست اور ستمبر کے مہینے ہوتے ہیں جب ان علاقوں میں کم و بیش 20 سے 25 گردباد نمودار ہوتے ہیں۔ جیسے جیسے یہ آگے بڑھتے جاتے ہیں ان کی شدت کم ہو جاتی ہے اور یہ ختم ہو جاتے ہیں۔

(b) جزائر فجی و سوا (جنوبی نصف کرہ) پر یہ گردباد پہلے مغرب کی طرف اور پھر جنوب مغرب کو مڑ جاتے ہیں۔ بعد میں یہ جنوب کو مڑ کر آسٹریلیا کے شمالی حصوں تک پہنچ جاتے ہیں اور پھر جنوب مشرق کو مڑ کر ختم ہو جاتے ہیں۔

(c) خلیج بنگال و بحیرہ عرب (بحر ہند) پر یہ سائیکلون جنوبی ایشیا کے مشرقی و مغربی علاقوں کو متاثر کرتے ہیں۔ خلیج بنگال پر پیدا ہونے والی حاری سائیکلون (جن کو میسا کھی کہتے ہیں) اپریل اور مئی کے مہینوں میں مغربی بنگال، بنگلہ دیش، برما اور ریاست مدراس کے ساحلوں کی طرف چلتے ہیں۔ بحیرہ عرب پر پیدا ہونے والے حاری سائیکلون جزیرہ نما کے مغربی حصوں اور پاکستان کے جنوبی ساحلی علاقوں کی طرف چلتے ہیں مگر عام طور پر ان کی شدت خلیج بنگال پر پیدا ہونے والے سائیکلون سے کم ہوتی ہے۔

(d) مشرقی افریقہ، مدغاسکر، موزمبیق اور موریشیس پر پیدا ہونے والے گردباد پہلے مغرب اور پھر جنوب کو مڑ کر ختم ہو جاتے ہیں۔

(e) جزائر غرب الہند، فلوریڈا اور کیوبا وغیرہ پر پیدا ہونے والے حاری گردباد [ن کو یہ لوگ بری کین (Hurricane) کہتے ہیں] مغرب کی جانب چلتے ہیں اور پھر شمال مغرب کو پھر شمال کو اور آخر میں شمال مشرق کی طرف چلتے ہوئے مغربی ہواؤں کے حلقوں تک پہنچ جاتے ہیں اور بالآخر ختم ہو جاتے ہیں یا پھر وسطی سائیکلونوں سے ٹکراتے ہیں۔

(iii) شکل و جسامت (Shape & Size) : حاری سائیکلون بیضوی شکل (Oval-Shaped) ہوتے

ہیں جو لمبائی میں چوڑائی سے زیادہ ہوتے ہیں۔ عموماً ان کی لمبائی اور چوڑائی میں بالترتیب 3 اور 2 کی نسبت ہوتی ہے۔ جسامت کے لحاظ سے حاری سائیکلون معتدل سائیکلونوں سے کافی چھوٹے ہوتے ہیں۔ یہ اپنی تشکیل کے ابتدائی مقام پر عموماً 80 کلومیٹر (50 میل) قطر کے علاقہ پر محیط ہیں۔ مگر جب حاری سائیکلون اچھی طرح تشکیل پا جاتا ہے تو ان کا قطر 300 کلومیٹر سے 1,500 کلومیٹر تک پھیل جاتا ہے۔ جس میں کم و بیش سائیکلون کا 300 کلومیٹر کا علاقہ گھنے بادلوں سے ڈھکا ہوا ہوتا ہے۔

(iv) رفتار اور رخ (Speed & Direction) : عام طور پر حاری سائیکلون کی رفتار 10 سے 15 میل فی

گھنٹہ تک ہوتی ہے۔ عام طور پر ان کی حرکت کی رفتار سمندروں پر خشکی کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے کیونکہ سمندر پر ان کے راہتے میں کاوٹیں وغیرہ کم حائل ہوتی ہیں۔ اس طرح یہ آزادی سے بڑی تیزی کے ساتھ چلتے ہیں۔ جب یہ طوفانی صورت اختیار کرتے ہیں تو ان کی رفتار 300 میل فی گھنٹہ سے بھی تجاوز کر جاتی ہے۔

حاری سائیکلون کے مرکز میں ہوائی دباؤ (Pressure) 25 انچ تک گر جاتا ہے۔ اس طرح ہوائیں چاروں طرف سے بڑی تیزی کے ساتھ مرکز کی طرف حرکت کرتی ہیں جو بعض اوقات 800 میل فی گھنٹہ تک پہنچ جاتی ہیں۔ سائیکلون کے عین مرکز میں چونکہ ہوائیں بلندی کی طرف اٹھ رہی ہوتی ہیں اس لئے ان کی رفتار اس قدر زیادہ نہیں ہوتی۔

ہے سے پیدا
اہم ہے۔

کے اوپر کی

س طرف کا

یہ تو دے

کے درمیان

بن جن کے

ما اور آہستہ

بحیرہ کریمین

مثالی حالات

ن زیادہ واضح

لون زیادہ تر

باد مارچ اور

(: حاری

یہ 20° سے

وجہ سے ہیں۔

ن یہ جنوب مشرق

نہ مشرق کی طرف

(v)

ars)

ہو جاتی

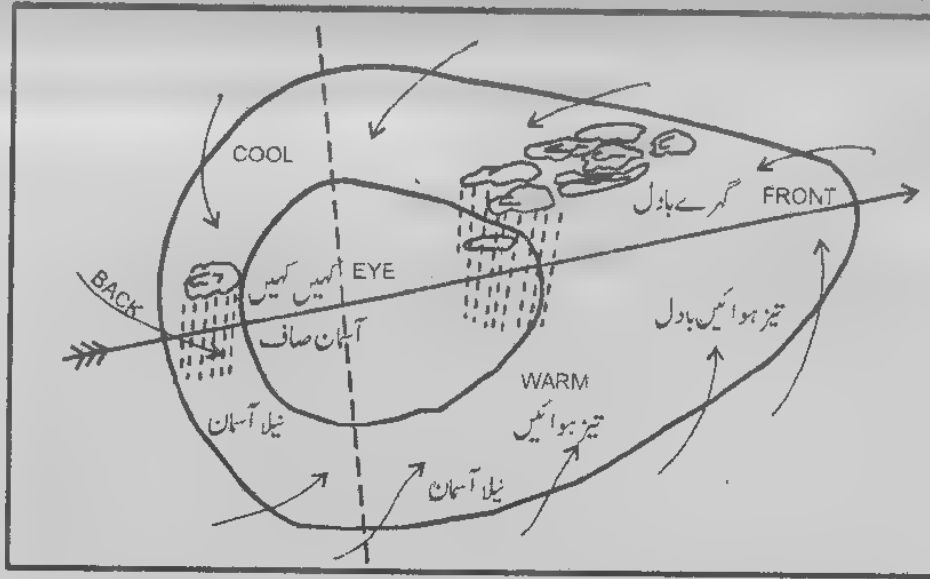
کے اس

کے پھیل

درج ذیل

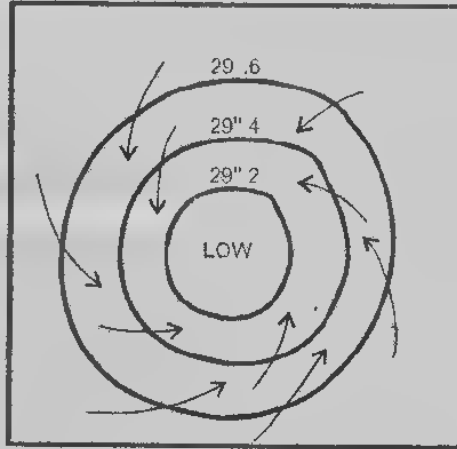
تھ (ie)

ہیں۔



شکل نمبر 9.4 : حاری گرد باد کی شکل و جسامت اس میں ہواؤں کا رخ اور مختلف حصوں میں پیدا ہونے والا موسم۔

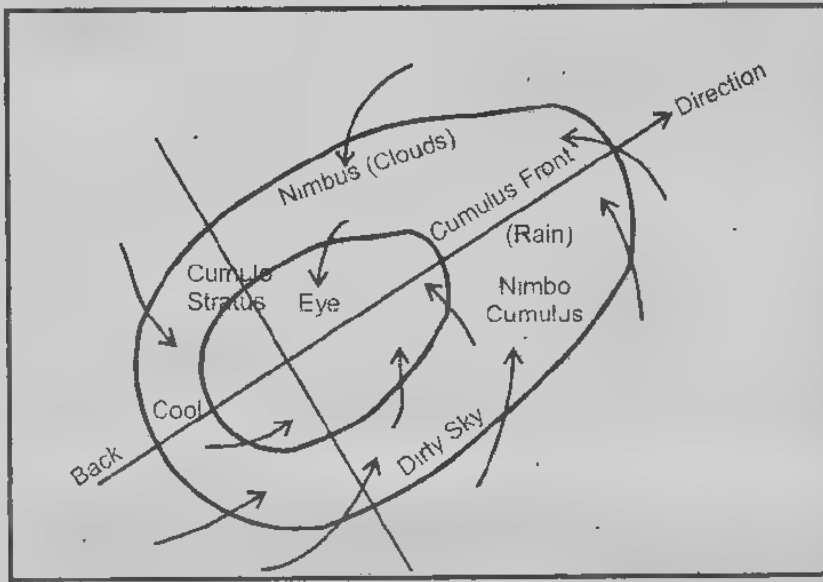
حاری سائیکلون کی رفتار اور اس کے اندر چلنے والی ہواؤں کی شدت ایک سی نہیں رہتی بلکہ اس میں ہر لمحے اور مقام کی تبدیلی سے غیر یکسانیت پیدا ہوتی رہتی ہے جو 50 سے 60 میٹر فی سیکنڈ تک سے 50 سے 60 کلومیٹر فی گھنٹہ تک کم ہو سکتی ہے۔



شکل نمبر 9.5 : شمالی نصف کرہ میں گرد باد کے اندر ہوا کے دباؤ میں کمی کا واقع ہونا۔

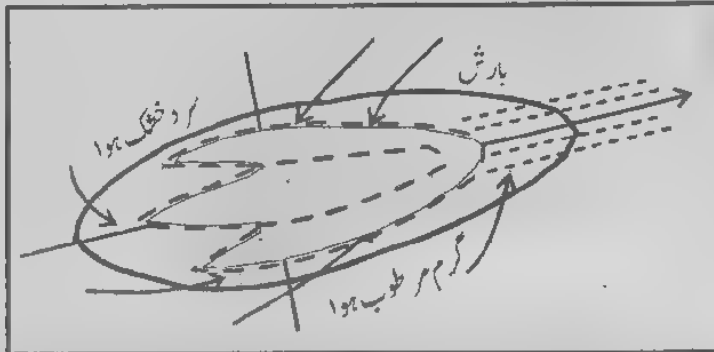
حاری سائیکلون اپنے علاقوں میں سیدھے نہیں چلتے بلکہ ان کا رخ کافی میڑھا ہوتا ہے۔ عام طور پر جب سائیکلون تشکیل پاتا ہے تو یہ مغرب کی سمت چلتا ہے لیکن جیسے جیسے یہ آگے بڑھتا جاتا ہے اس کا رخ شمالی نصف کرے میں پہلے شمال مغرب پھر شمال اور پھر شمال مشرق کو ہو جاتا ہے۔ یہاں یہ 30° شمالی عرض بلد کو عبور کر جاتے ہیں۔ اس طرح ان کی شدت کم ہو جاتی ہے اور پھر یہ مشرق کو مڑ کر ختم ہو جاتے ہیں۔ جنوبی نصف کرے میں یہ پہلے مغرب کو چلتے ہیں پھر جنوب مغرب کو مڑ جاتے ہیں۔ بعد میں یہ جنوب کی سمت چلتے ہیں اور پھر جنوب مشرق کی طرف چلتے ہوئے ختم ہو جاتے ہیں۔

(v) بناوٹ اور موسم (Structure & Weather) : حاری سائیکلون کے اندر خطوط مساوی البرار (Isobars) کسی حد تک گول ہوتے ہیں جن کا فاصلہ مرکزی طرف بہت ہی کم ہو جاتا ہے اور خطوط مساوی البرار کی شکل بالکل گول ہو جاتی ہے۔ اسے سائیکلون کا مرکزی حصہ (Centre) یا بعض اوقات سائیکلون کی آنکھ (چشم) (Eye) کہتے ہیں۔ اس حصے کے اس رخ جدھر کو سائیکلون حرکت کرتا ہے اس کا اگلا حصہ (Front) یا بعض اوقات پیشانی (جبین) بھی کہتے ہیں جبکہ مرکزی حصے کے پچھلی طرف سائیکلون کا پچھلا حصہ (Back) ہوتا ہے اور اسے بعض اوقات پشت (Rear) بھی کہتے ہیں۔ اس کی وضاحت درج ذیل شکل (9.6) سے بخوبی کی جاسکتی ہے۔ اس مقصد کے لئے دو خطوط استعمال ہوتے ہیں۔ رخ ظاہر کرنے والے خط کو سمتی خط (Direction Line) جبکہ مرکزی حصے میں سے چوڑائی کے رخ گزرنے والے خط کو خط طشتی (Trough Line) کہتے ہیں۔



شکل 9.6 : حاری سائیکلون کا رخ اس کے حصے اور مختلف حصوں میں بادلوں کی اقسام۔

سائیکلون کے مرکزی حصے (Eye) میں بیرومیٹری ڈھلان (Barometric Slope) اور ہوا کے دباؤ میں کمی کی شدت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ مرکز میں بادلوں کے درمیان سے کہیں کہیں نیا آسمان دکھائی دیتا ہے۔ مرکز کے تھوڑا سا باہر ہوا اوپر سے نیچے کی طرف آتی ہے اس لئے گرم ہو جاتی ہے اور مطلع صاف ہوتا ہے ہوا ہلکی آسمان صاف اور موسم خشک ہوتا ہے۔



شکل 9.7 : حاری سائیکلون کے مختلف حصوں میں چلنے والی ہواؤں کی خصوصیات۔

(الاموسم۔

رہمہ کی تبدیلی

ہے۔

سائیکلون تشکیل پاتا

غرب پھر شمال اور

ہے اور پھر یہ مشرق

سمت چلتے ہیں۔

سائیکلون کے اگلے حصے میں ہواؤں کی رفتار کافی تیز ہوتی ہے۔ آسمان پر سرس بادل (Cirrus Clouds) نمودار ہوتے ہیں۔ آسمان پر بادل پھیل کر چھا جاتے ہیں۔ ساتھ ہی ہوا آندھی اور طوفان برق و باراں کی صورت اختیار کر جاتی ہے اور موسم گرج آلود اور بارش والا ہوتا ہے۔

سائیکلون کے پچھلے حصے (Back) میں موسم کی صورتحال باقی دونوں حصوں سے کافی مختلف ہوتی ہے۔ پچھلے حصے کے دائیں طرف (Right-Hand) جہاں پر مختلف اطراف سے ہوائیں آ رہی ہوتی ہیں، ہوا کی رفتار بڑی تیز ہوتی ہے اور موسلا دھار بارش ہوتی ہے جبکہ گرد باد کے بائیں طرف (Left-Hand) بارش آہستہ آہستہ ختم جاتی ہے اور آسمان بتدریج صاف ہونا شروع ہو جاتا ہے جبکہ ان دونوں کے درمیان موسم یک لخت تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ مجموعی طور پر ایک حاری سائیکلون کے اندر پائے جانے والے موسم کی مندرجہ ذیل خصوصیات بیان کی جا سکتی ہے :

خصوصیات (Characteristics) : حاری سائیکلون کے موسم کی چند بنیادی خصوصیات حسب ذیل ہیں :

1- جیسے ہی سائیکلون کسی علاقے میں پہنچتا ہے تو آسمان پر سرس بادل (Cirrus Clouds) نمودار ہوتے ہیں۔ سائیکلون کا ابتدائی حصہ گزرنے کے تھوڑی دیر بعد کالے بادل سورج کو اپنے نیچے ڈھانپ لیتے ہیں اور ساتھ ہی تیز ہوا کے ساتھ موسلا دھار بارش گرج چمک کے ساتھ شروع ہو جاتی ہے۔

2- سائیکلون کا مرکزی حصہ پہنچتے ہی آسمان پر کہیں کہیں بادل پھٹ جاتے ہیں اور نیلا آسمان دکھائی دیتا ہے جو تھوڑی دیر کے لئے قائم رہتا ہے۔

3- اس کے بعد سائیکلون کا آخری حصہ (Back) پہنچ جاتا ہے۔ یہاں تک کہ سائیکلون کا حقیقی آخری حصہ پہنچتے ہی آسمان پر ایک دفعہ پھر کالے بادل نمودار ہوتے ہیں اور گرج چمک کے ساتھ موسلا دھار بارش شروع ہو جاتی ہے۔ اتنے میں سائیکلون کا آخری حصہ پہنچ جاتا ہے۔ آسمان وقفے وقفے سے صاف ہو جاتا ہے اور موسم خوشگوار ہو جاتا ہے۔

(vi) حاری گرد باد اور توڑ پھوڑ (Tropical Cyclone & Destruction) : عام طور پر حاری سائیکلون (گرد باد) اپنی تخلیق کے ایک ڈیڑھ ہفتے کے بعد ختم ہو جاتے ہیں، لیکن اکثر اوقات یہ اپنے راستے میں اپنی ہوائی تیزی کی شدت اور موسلا دھار بارش اور طوفان سے تباہی و توڑ پھوڑ کا پیش خیمہ ثابت ہوتے ہیں۔ بعض اوقات ان حاری سائیکلونوں کے باعث ساحلی اور ملحقہ علاقوں پر سمندری لہروں کی وجہ سے کافی تباہی پھیلتی ہے جو طوفانی صورت میں ساحلی علاقوں میں سمندری پانی کے داخل ہونے سے آتی ہے۔ ان سائیکلونوں کی وجہ سے سمندری علاقوں میں اٹھنے والے مد و جزر کی لہریں معمول سے 5 میٹر (16 فٹ) زیادہ بلندی تک پہنچ سکتی ہیں۔ آپ اس بات سے اندازہ لگا سکتے ہیں کہ حاری گرد باد کے اندر طوفانی حالت میں اس قدر توانائی پیدا ہوتی ہے کہ ایک گھنٹے میں پیا ہونے والی توانائی یو۔ ایس۔ اے میں ایک سال کے دوران جتنی توانائی استعمال ہوتی ہے اس کے برابر ہوتی ہے۔

بلاشبہ کرہ ہوا میں پیدا ہونے والے سائیکلونوں میں حاری سائیکلون سب سے زیادہ خطرناک ہوتے ہیں اور ان میں سے اکثر موسمی لحاظ سے صدی کے دوران موسم کی طوفانی صورتحال میں ایک ریکارڈ کی حیثیت رکھتے ہیں۔ مثلاً، جنگ عظیم دوم سے پہلے 1900ء اور 1935ء میں آنے والے حاری سائیکلونوں نے بالترتیب یو۔ ایس۔ اے کی ریاست ٹیکساس (Texas) اور جنوبی فلوریڈا میں بہت تباہی مچائی۔ اسی طرح 1938ء میں حاری سائیکلون سے نیوا انگلینڈ کی ریاست میں کافی تباہی پیدا ہوئی۔ 1945ء کے بعد ہر سال پیدا ہونے والے حاری سائیکلونوں کو حرف تہجی کے لحاظ سے مختلف نام دیئے جاتے ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے میں اب تک ایسے تباہ کن حاری گرد باد بالترتیب ہیزل (Hazel) 1954ء، کیملی (Camille) 1969ء، آگنس (Agnes) 1972ء

گلبرٹ (Gilbert) 1988ء اور ہوگو (Hugo) 1989ء میں آچکے ہیں۔ اسی طرح اینڈریو (Andrew) جو اگست 23-25 (1992ء) میں جنوبی فلوریڈا کی طرف پیدا ہو کر چلا، اس میں ہوا کی رفتار 325 کلومیٹر فی گھنٹہ (145 میل فی گھنٹہ) تک تھی اور اس نے میامی (Miami) شہر اور اس کے گرد و نواح میں ریکارڈ تباہی مچائی اس تباہی کا اندازہ 16.04 بلین امریکی ڈالر تک لگایا گیا جبکہ لاکھوں لوگ زخمی ہوئے اور اتنے ہی بے گھر اور ملازمت یا کاروبار سے فارغ ہوئے۔ 1900ء سے اب تک اندازہ ہے کہ کم و بیش 1,500 تک امریکی شہری ان سائیکلونوں سے اٹھنے والے طوفانوں کی وجہ سے اپنی زندگی سے ہاتھ دھو بیٹھے اور مالی نقصان کا تو اندازہ ہی نہیں ہے۔

دنیا کے دوسرے ممالک خاص کر ترقی پذیر اور پسماندہ ممالک میں تو ان کی تباہی و توڑ پھوڑ کی صورتحال مزید زیادہ ہے۔ مثلاً 1970ء میں حاری سائیکلونوں کی وجہ سے بنگلہ دیش کے کم و بیش 3 لاکھ لوگ ہلاک ہوئے اور تقریباً ڈیڑھ لاکھ لوگ 1991ء میں ان حاری سائیکلونوں کے طوفانوں کی نظر ہو گئے۔ اسی طرح دنیا کے دیگر علاقوں میں جہاں یہ گرد باد (حاری سائیکلون) چلتے ہیں وہاں کے عدا و شمار سے واضح ہو جاتا ہے کہ یہ واقعی بڑے تباہ کن اور خطرناک ہوتے ہیں۔

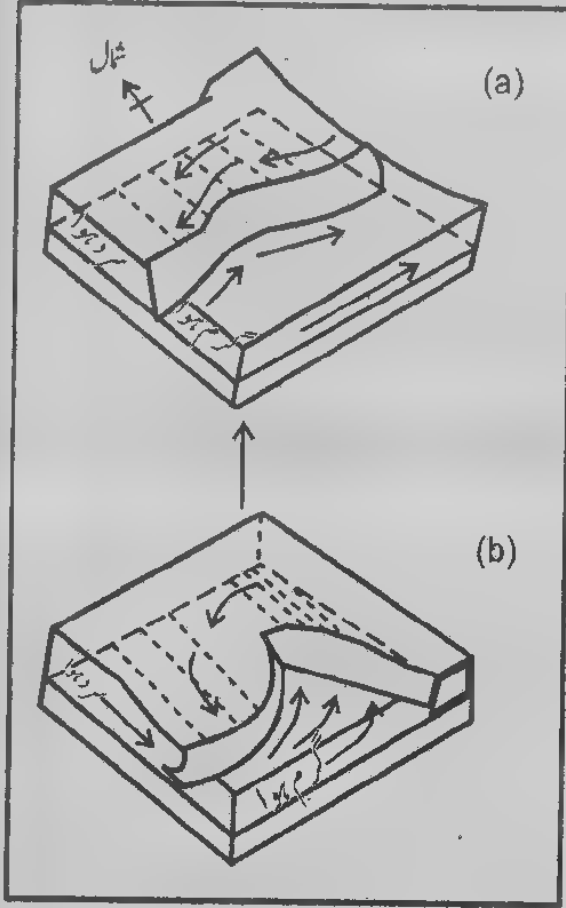
1.2۔ منطقہ معتدلہ کے گرد باد (Temperate Cyclones) : منطقہ معتدلہ (وسطی عرض بلد) کے گرد باد حاری گرد بادوں سے بڑے مختلف ہیں۔ ان کی سب سے بڑی انفرادیت ان کے اندر یا ان کے علاقوں میں ہوا کے مختلف قسم کے ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کا ایک دوسرے سے ٹکرانا ہے۔ [ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کا ذکر ہم اس یونٹ میں بعد میں کریں گے۔] ان وسطی اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں ہوا کے مختلف زیادہ دباؤ اور کم دباؤ کے حلقے مغربی ہواؤں کے بالائی حصے میں مغرب سے مشرق کو چلتے ہیں۔ اس طرح منطقہ معتدلہ کے گرد بادوں کے حلقوں میں مختلف مقامات پر سرد گرم خشک اور نمندار ہوائیں اور بالائی جیٹ سٹریم (Jet Stream) چلتی ہیں جن کی وجہ سے درجہ حرارت میں بہت زیادہ فرق (اختلافات) پڑتے ہیں جس سے فضائی موسم میں حاری علاقوں کی نسبت بڑی یک لخت اور تیز رو تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ ان کو (Extra Tropical Cyclone) بھی کہتے ہیں۔ منطقہ معتدلہ یا وسطی عرض بلد کے سائیکلونوں کے متعلق تفصیل مندرجہ ذیل ہے:

(i) **پیدائش یا تشکیل (Origin) :** منطقہ معتدلہ کے گرد باد زیادہ تر وسطی عرض بلد کے علاقوں ($23^{\circ} 1/2$ سے $66^{\circ} 1/2$ شمال اور جنوب) میں خاص کر مغربی ہواؤں (Westerlies) کے حلقوں میں چلتے ہیں۔ معتدل گرد باد خاص کر موسم سرما میں شمالی بحر اوقیانوس پر پیدا ہوتے ہیں اور مغرب سے مشرق کی طرف چلتے ہیں۔ معتدل (وسطی) سائیکلونوں کے دوسرے اہم علاقوں میں شمالی امریکہ گرین لینڈ برطانیہ مغربی یورپ بحیرہ روم اور اس سے ملحقہ علاقے، ساہیریا اور جاپان شمالی نصف کرے میں جبکہ جنوبی چلی، جنوبی ارجنٹائن، جنوبی افریقہ کا جنوبی علاقہ، جنوبی آسٹریلیا اور نیوزی لینڈ کے جزائر جنوبی نصف کرے میں ان کے اہم علاقے شمار ہوتے ہیں۔

معتدل سائیکلونوں کی تشکیل کے متعلق مختلف نظریات پائے جاتے ہیں جن کا مختصر جائزہ حسب ذیل ہے۔ لمپرٹ اور شاو (Lampert & Shaw) نے ان کی بناوٹ کا سبب مختلف درجہ حرارت اور دیگر مختلف خصوصیات کے حامل ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کے خلط ملط ہونے کو بیان کیا۔ ان کے مطابق کرہ ہوا میں کافی بلندی پر جب مختلف خصوصیات کی حامل ہوائیں ایک دوسرے سے ملتے ہیں تو معتدل سائیکلونوں کی تشکیل ہوتی ہے۔

(ii) **نظریہ قطبی محاذ (Polar Front Theory) :** یہ نظریہ ناروے کے ایک سائنسدان جبیک برکنیس (Jakob Bierknes) نے پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق جب منطقہ حارہ کی گرم ہوا (Warm Air) قطبی سرد ہوا

(Cold Air) سے ٹکراتی ہے تو اس کے اندر ایک خم یا (Trough) پیدا کر دیتی ہے۔ یہ خم آہستہ آہستہ بڑا ہوتا جاتا ہے اور سرد ہوا گرم ہوا کو گھیرے میں لینے کی کوشش کرتی ہے۔ بالکل اسی طرح سے یہ عمل جاری رہتا ہے اور آخر کار سرد ہوا گرم ہوا کے ایک حصے یا (Cell) کو گھیرے میں لے لیتی ہے اور اسے اپنے دوش پر اٹھا کر خاص سمت میں چل نکلتی ہے۔ اس طرح سائیکلون تشکیل پا جاتا ہے۔ اس کی وضاحت درج ذیل ہے اور اسی کو ”نظریہ قطبی محاذ“ (Polar Front Theory) کہتے ہیں۔



(a) پہلا مرحلہ (Step-1) : اس مرحلے پر دونوں ہوائی ذخیرے یعنی جاری گرم ہوا اور قطبی سرد ہوا ایک درمیانی خط یا فرنٹ لائن (Front Line) کی مدد سے الگ الگ ہو کر اچھی سمتوں میں چلتے ہیں۔

(b) دوسرا مرحلہ (Step-2) : دوسرے مرحلے پر گرم ہوا نے سرد ہوا کے اندر ایک خم (Trough) پیدا کر دیا ہے اور سرد ہوا گرم ہوا کو گھیرنے کی کوشش کر رہی ہے۔

تغیر پذیر

(c)

پرسرد ہوا
ہے اور گرم
قریب۔

(d)

پرسرد ہوا
ہے اور
(Mass)
ہے۔

(e)

آخری مرحلہ
تشکیل پا
ہے۔ یہاں
تشکیل مکمل
ہوتا بلکہ قطب

سمت چل

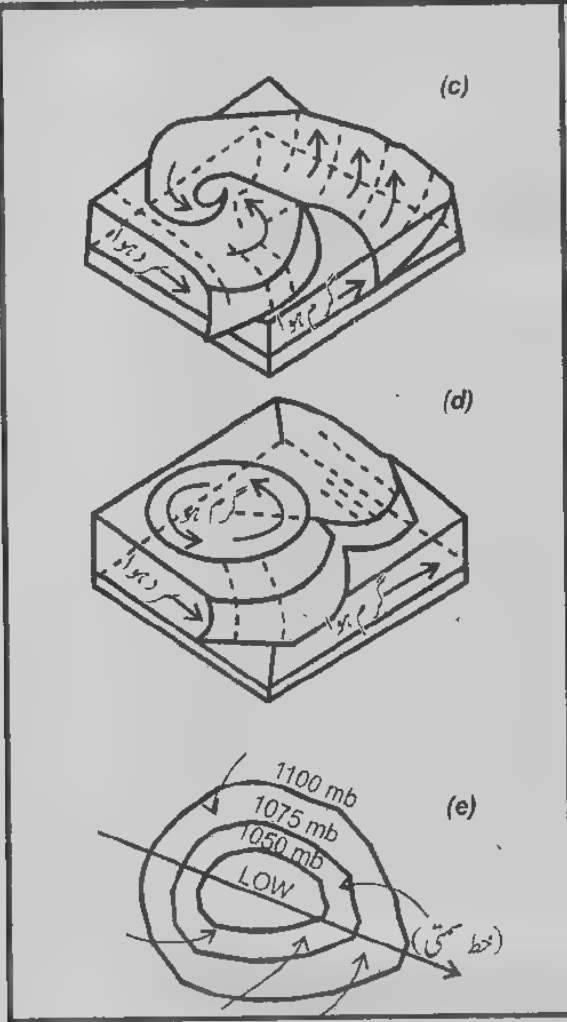
تعلق ہے

(iii)

ہے کہ بالا

جاری علاقہ

سائیکلونوں



شکل نمبر 9.8

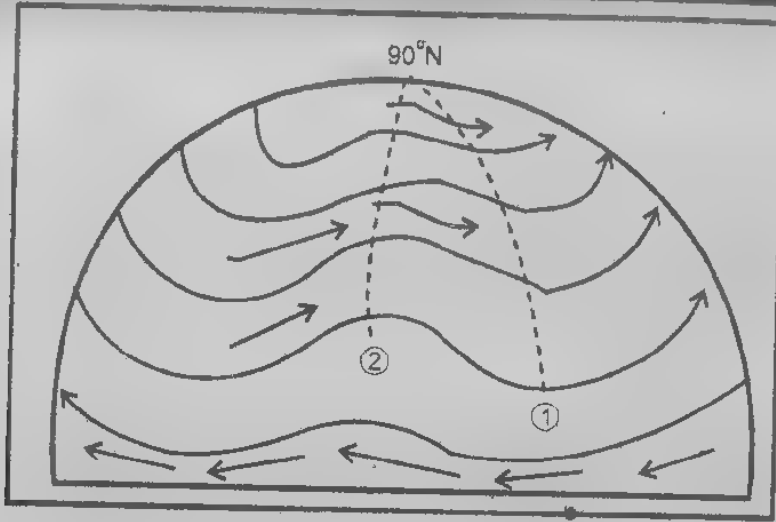
(c) تیسرا مرحلہ (Step-3) : اس مرحلے پر سرد ہوا کے اندر خم یا (Trough) بہت بڑا ہو گیا ہے اور گرم ہوا کا ایک حصہ گھیرے میں آنے کے بالکل قریب ہے۔

(d) چوتھا مرحلہ (Step-4) : اس مرحلے پر سرد ہوا گرم ہوا کا ایک بیضوی حصہ مکمل طور پر گھیر چکی ہے اور اس نے اسے باقی گرم ہوا کے ذخیرے (Warm Air-Mass) سے کاٹ کراگ کر دیا ہے۔

(e) پانچواں مرحلہ (Step-5) : اس آخری مرحلے میں سارا کام مکمل ہو چکا ہے اور سائیکلون تشکیل پا کر مشرق کی طرف حرکت کرنے کے لئے تیار ہے۔ یہاں پر یہ بات قابل ذکر ہے کہ سائیکلون اپنی تشکیل مکمل ہونے کے بعد اس علاقے میں ختم نہیں ہوتا بلکہ قطبی محاذی جیٹ سٹریم کے ذریعے مشرق کی

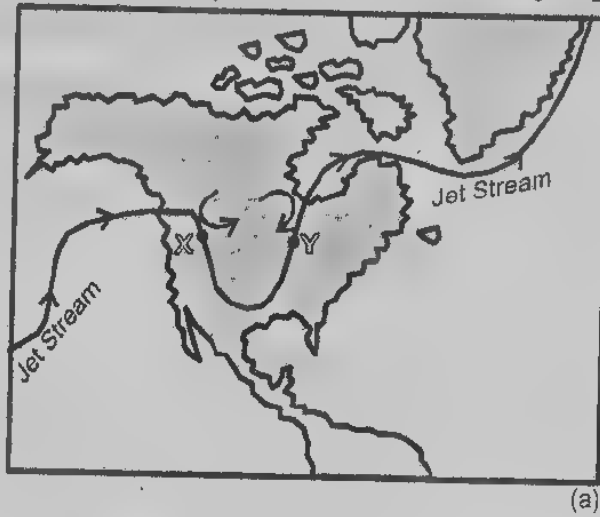
سمت چل پڑتا ہے۔ اس طرح قطبی جیٹ سٹریم (Polar Jet Stream) کا معتدل سائیکلونوں کی تشکیل اور حرکت سے گہرا تعلق ہے۔

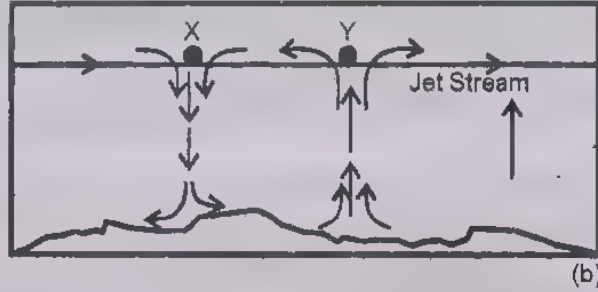
(iii) قطبی محاذ کی جیٹ سٹریم (The Polar Front Jet Stream) : پچھلے یونٹ میں بیان ہو چکا ہے کہ بالائی ہوائی لہروں میں چلنے والی جیٹ سٹریم کس طرح سے حاری علاقوں کی گرم ہوا کو قطبین کی طرف اور قطبی سرد ہواؤں کو حاری علاقوں کی طرف چلاتی ہے۔ ان جیٹ سٹریمز (Jet Streams) میں سے قطبی محاذ کی جیٹ سٹریم کا وسطی (معتدل) سائیکلونوں سے گہرا تعلق ہے۔ اس تعلق کی وضاحت درج ذیل شکل (9.9) سے واضح ہے۔



شکل 9.9 : شمالی نصف کرہ میں چنے والی جیٹ سٹریم اور قطبی محاذ اور ادغام کے علاقوں میں پیدا ہونے والے (Troughs) جن کو (1) اور (2) سے ظاہر کیا گیا ہے۔

شکل میں قطبی سرد ہوا اور حار گرم ہوا ایک قطبی محاذ (Polar Front) سے الگ ہو رہی ہے۔ اس طرح قطبی سرد جیٹ سٹریم آہستہ آہستہ پیچ و خم (Meanders) کھانا شروع کر دیتی ہے۔ ہوا کے ان ذخیروں میں پیدا ہونے والے یہ پیچ و خم ہوا کے دباؤ کے زمینی نظام پر خاصے اثر انداز ہوتے ہیں۔ وسطی علاقوں میں پیدا ہونے والے ان گرد بادوں کی پیدائش ارتقا اور حرکت پر اس قطبی محاذ کی جیٹ سٹریم کا بڑا گہرا اثر ہے۔ اسی لئے اسے بعض اوقات سائیکلونوں کی تشکیلی قوت (Cyclogenesis) بھی کہتے ہیں۔ اس کی وضاحت درج ذیل اشکال (a, b, c, 9.10) سے کی جاتی ہے۔





(b)

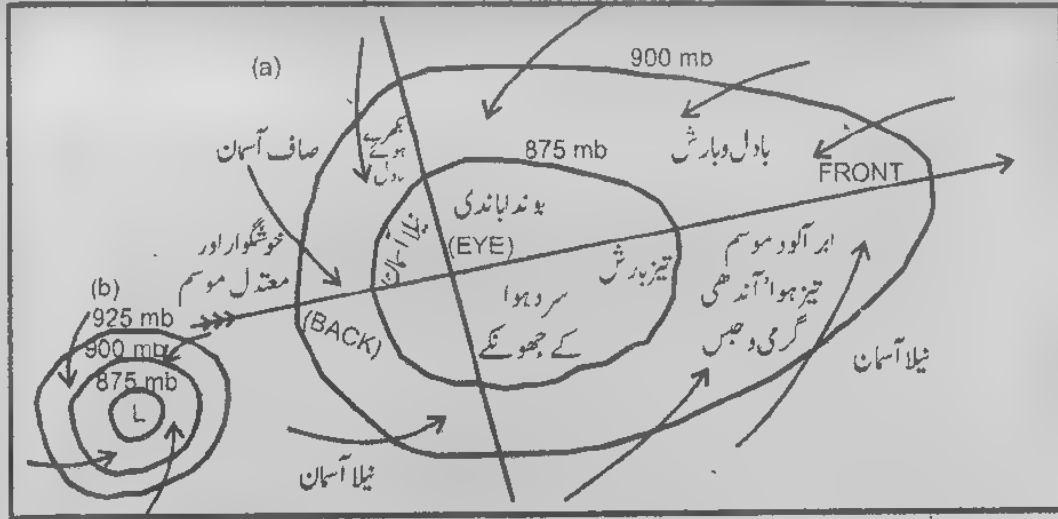


(c)

شکل 9.10 : براعظم شمالی امریکہ کے اوپر چلنے والی قطبی محاذ کی جیٹ سٹریم کا سطحی ہوائی دباؤ سے تعلق (a) میں جیٹ سٹریم کے جائے وقوع کو دکھایا گیا ہے جو تقریباً 9,000 میٹر (30,000 فٹ) بلندی پر واقع ہے جبکہ اس کی وضاحت (b) میں بیان کی گئی ہے جہاں (x,y) مقامات پر سطحی ہواؤں کا رابطہ واضح ہے جبکہ (c) میں مقامات (x,y) بالترتیب زیادہ دباؤ اور کم دباؤ کے حامل علاقے نظر آ رہے ہیں۔

(iv) شکل و جسامت (Shape & Size) : وسطی سائیکلونوں کی شکل عام طور پر بیضوی ہوتی ہے یعنی ان کی لمبائی زیادہ اور چوڑائی کم ہوتی ہے۔ ایک اوسط جسامت کا وسطی (معتدل) سائیکلون 300 سے 400 میل قطر کے علاقے میں پھیل ہو سکتا ہے جو بعض صورتوں میں 1,000 میل تک بھی ہو سکتا ہے۔ براعظم شمالی امریکہ میں بعض معتدل سائیکلون 1,800 میل (2,970 کلومیٹر) قطر کے علاقے تک پھیلے ہوئے بھی مشاہدہ کئے گئے ہیں جبکہ عام طور پر ان کی بلندی 5 سے 7 میل (8 سے 12 کلومیٹر) تک ہوتی ہے۔ وسطی سائیکلون کا مرکز عین وسط میں ہونے کی بجائے تھوڑا سا پشت کی جانب ہوتا ہے۔ (دیکھئے شکل 9.11)

ی سرد جیٹ
چرخہ ہوائے
حرکت پر اس
(c) بھی کہتے



شکل 9.11 : شمالی نصف کرے میں وسطی سائیکلون کے اندر مختلف حصوں کا موسم (a) اور اس کے اندر چلنے والی ہوائیں اور دباؤ (b)۔

(v) رفتار اور رخ (Speed & Direction) : وسطی سائیکلونوں کی رفتار جاری سائیکلونوں سے بہت کم ہوتی ہے۔ ان کی اوسط رفتار 15 سے 20 میل فی گھنٹہ تک ہوتی ہے۔ وسطی سائیکلونوں کے اندر چلنے والی ہوائوں کی رفتار مختلف حصوں اور مختلف مقامات پر مختلف ہوتی ہے۔ عام طور پر سائیکلون کے جنوبی اور مشرقی حصوں میں ہوائیں کافی تیزی سے چلتی ہیں۔ کیونکہ وسطی سائیکلون قدرے کم رفتار ہوتے ہیں اس لئے کسی بھی علاقے پر ان کا اثر یا ان کی موجودگی زیادہ دن رہتی ہے۔ دوسرے ان کی جسامت بھی کافی بڑی ہوتی ہے اس لئے یہ اپنے علاقوں کو زیادہ متاثر کرتے ہیں۔ اسی طرح وسطی سائیکلون موسم گرما کی نسبت موسم سرما میں تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ شمالی امریکہ پر چلنے والے وسطی سائیکلونوں کی رفتار یورپ پر چلنے والے وسطی سائیکلونوں سے زیادہ ہوتی ہے۔



شکل 9.12 : معتدل سائیکلونوں کے اہم راستے اور علاقے۔

وسطی (معتدل) سائیکلون کیونکہ زیادہ مغربی ہواؤں (Westerlies) کے حلقوں میں چلتے ہیں اس لئے ان کا رخ مغرب سے مشرق کو ہوتا ہے، لیکن شمالی نصف کرہ میں براعظموں پر چلتے ہوئے یہ جنوب کی طرف اور سمندروں پر چلتے ہوئے شمال کی طرف جھکتے نظر آتے ہیں۔ (شکل 9.12 ملاحظہ ہو) اگرچہ ان کے رخ کا جھکاؤ وسطی خصوصیات کی بنا پر تھوڑا بہت شمال یا جنوب کو جھکتا رہتا ہے مگر ان کا عمومی رخ مشرق کو ہی رہتا ہے۔

اس کی تین بڑی وجوہات مندرجہ ذیل ہیں :

- 1- قطبی محاذ کی سمت اُسرشفاغ رہنے تو جنوب کی طرف کی گرم جاری ہوا مشرق کی طرف مسلسل دباؤ کم کرتی رہے گی اور مرکز مشرق کی طرف منتقل ہوتا رہے گا۔ اور گردباد براعظموں پر کافی آگے تک منتقل ہو سکے گا۔
- 2- اگر قطبی محاذ کی سمت (رخ) شمال کی جانب ہے تو سائیکلون کا مرکز زیادہ فاصلے تک نہیں جاسکے گا اور نتیجتاً وہ دو یا تین دن کے اندر ختم ہو جائے گا۔
- 3- اگر قطبی محاذ جنوب کی جانب ایک کافی واضح اور مستقل ڈھلان رکھتا ہے تو سائیکلون کافی آگے تک جانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس کی عمدہ مثال بحیرہ روم پر چلنے والے وسطی سائیکلون ہیں۔

(vi) وسطی سائیکلون کی اقسام (Categories of Temperate Cyclone) : مشہور ماہر ہمفری (Humphrey) نے وسطی (معتدل) سائیکلون کو درج ذیل تین گروہوں میں تقسیم کیا ہے :

(a) تھرمل سائیکلون (Thermal Cyclones) : یہ معتدل سائیکلون درجہ حرارت اور ہوائی دباؤ میں فرق کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ ایک ایسا علاقہ قریبی یا محققہ علاقوں سے قدرے گرم ہے۔ اس کا دباؤ نسبتاً کم ہوتا ہے اور ایسا عام طور پر گرم پانی کے اوپر ہوتا ہے۔ اس طرح جزیرہ گرین لینڈ، آئس لینڈ، بحیرہ ناروے کے جنوبی علاقے تھرمل سائیکلونوں کی تشکیل کے اہم علاقے ہیں۔ اس کے علاوہ اوخوسٹک (Okhostok) (شمال مشرقی ایشیا)، بحیرہ وینڈل (Wendell Sea) اور بحیرہ روس (Ross Sea) ثانوی اہمیت کے اہم علاقے ہیں جو تھرمل سائیکلونوں کی تشکیل کے مراکز ہیں۔

(b) شمسی تپش کے سائیکلون (Insolational Cyclones) : ایسے معتدل سائیکلون زیادہ تر گرم خشکی کے جزیرہ نماؤں (Peninsulas) کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ عام طور پر جب جزیرہ نماؤں پر سورج کی حرارت پڑتی ہے تو گرمی کے باعث ہوائی دباؤ کم ہو جاتا ہے جبکہ ملحقہ سمندری علاقے زیادہ دباؤ کے حامل ہوتے ہیں۔ نتیجتاً تپشی سائیکلون پیدا ہو جاتے ہیں۔ جزیرہ نما آئیریا (Iberia) (جنوب مغربی یورپ) اٹالسکا اور شمال مغربی آسٹریلیا ایسے سائیکلونوں کے اہم علاقے شمار ہوتے ہیں۔

(c) نقل مکان سائیکلون (Migratory Cyclones) : یہ وسطی (معتدل) سائیکلونوں کی تیسری قسم ہے جو ٹھنڈی ماری سے دورانیے یا مختصر سے عرصے تک قائم رہتے ہیں۔ ان کی تشکیل عام طور پر حرارتی عمل ایصال (Thermal Convection) سے ہوتی ہے۔ ان کی عمر یا دورانیہ بہت ہی کم ہوتا ہے۔

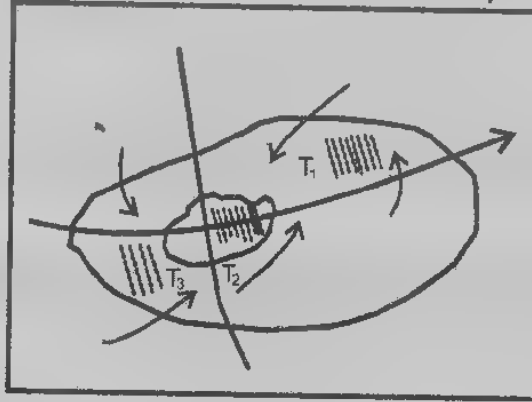
(vii) بناوٹ اور موسم (Structure & Weather) : معتدل (وسطی) سائیکلون کی بناوٹ بھی تقریباً ہوائی سائیکلون جیسی ہی ہوتی ہے البتہ ان کی لمبائی چوڑائی سے کافی زیادہ ہوتی ہے نیز یہ حار سائیکلونوں سے کافی بڑے ہوتے ہیں۔ معتدل سائیکلون کے اندر موجود موسم کو بین کرنے کے لئے بھی ہم اسی طرح (جیسے حار سائیکلون میں) اس کے تین حصے

بہت کم ہوتی
حصوں اور
کیونکہ وسطی
بصرے ان کی
کی نسبت موسم
سائیکلونوں سے

→
→
→

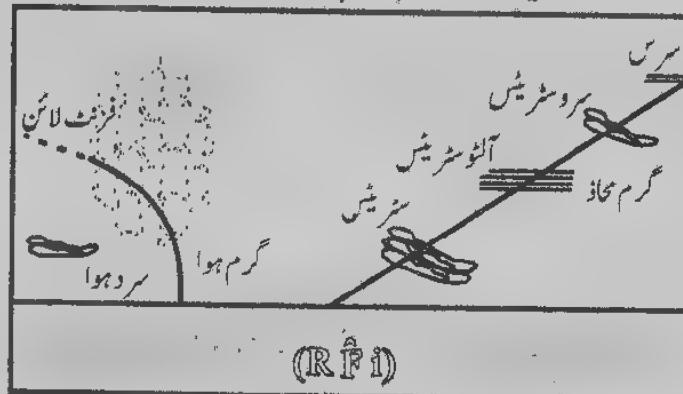
کرتے ہیں یعنی اگلا حصہ (Front) وسطی حصہ یا چشم (Eye) اور آخری حصہ یا پشت (Back)۔ ان تینوں حصوں میں پائی جانے والی موسمی کیفیت مندرجہ ذیل ہے :

معتدل سائیکلون کے مختلف حصوں میں بڑی غیر یکسانی پائی جاتی ہے۔ اس کے مرکز یا وسطی حصے میں دباؤ بہت کم ہوتا ہے۔ سائیکلون کا جنوب مغربی حصہ سرد علاقہ (Cold Sector) جبکہ شمال مشرقی حصہ گرم علاقہ (Warm Sector) کہلاتا ہے۔ جیسے ہی سائیکلون کا شمال مشرقی حصہ (Warm Sector) آتا ہے تو ہوا چونکہ نمی سے پر ہوتی ہے آسمان پر نمبوس بادل (Nimbus Clouds) پیدا ہوتے ہیں اور تیز بارش شروع ہو جاتی ہے۔ ہوا پہلے ہلکی اور پھر تیز ہو جاتی ہے۔ پہلے بوند باندی اور پھر موسلا دھار بارش شروع ہو جاتی ہے۔ (شکل نمبر 9.13 ملاحظہ ہو)۔



شکل 9.13 : ایک اچھی طرح سے تشکیل شدہ وسطی سائیکلون کے اندر مختلف حصوں میں پیدا ہونے والا موسم۔

اسی طرح جیسے ہی سائیکلون کا شمال مغربی حصہ (Cold Sector) پہنچتا ہے تو سرد ہوا گرم ہو، کو نیچے کی طرف کھینچتی ہے۔ اس لئے بارش کی مقدار کم ہوتی ہے۔ آسمان پر کیو نمبوس (Cumulo-Nimbus) بادل نمودار ہوتے ہیں جو بعض اوقات تیز بارش کا بھی پیش خیمہ ثابت ہوتے ہیں۔ لیکن چونکہ یہ حصہ گزر جاتا ہے آسمان پر بادل پھٹنے شروع ہو جاتے ہیں اور مطلع صاف ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس کی وضاحت درج ذیل شکل سے کی جاتی ہے۔



(a) 9 14

موسم	اگلا حصہ	درمیان	پچھلا حصہ
1 بارش	بارش + دھند	بارش کی بوچھلاڑیں	تیز بارش اور پھر مطلع صاف
2 سطحی ہواؤں کا رخ			
3 دہاؤ	دہاؤ کا گرنا	تیزی سے دہاؤ کا گرنا	دہاؤ میں اضافہ
4 درجہ حرارت	درجہ حرارت کا کم ہونا	درجہ حرارت کا بڑھنا	درجہ حرارت کا کم ہونا

شکل 9.14 : ایک کراس سیکشن کی مدد سے معتدل سائیکلون کے اندر مختلف حصوں کے موسم کا خاکہ (a) اور مختلف حصوں میں بارش، دہاؤ، ہواؤں کے رخ اور درجہ حرارت کی تفصیل (b)۔

سطحی سائیکلون کے اندر موسمی کیفیت کا مختصر خلاصہ ذیل میں اس طرح پیش کیا جاسکتا ہے :

- 1- جیسے ہی سطحی سائیکلون کسی علاقے میں پہنچتا ہے ہوا کا دہاؤ گرنا شروع کر دیتا ہے۔ بادل گھنے ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور بارش شروع ہو جاتی ہے۔
- 2- جیسے ہی گرم حصہ (Warm Sector) گزر جاتا ہے درجہ حرارت بڑھنا شروع ہو جاتا ہے ہوا کا رخ تبدیل ہو جاتا ہے دہاؤ تقریباً یکساں رہتا ہے اور بارش کی مقدار کم ہو جاتی ہے یا وہ وقفوں وقفوں سے ہوتی ہے۔
- 3- اس کے بعد سرد حصہ (Cold Sector) پہنچتا ہے ہوا اکثر شدید قسم کے موسم کا باعث بنتا ہے مگر یہ کیفیت مختصر عرصے کے لئے ہوتی ہے۔ درجہ حرارت بہت حد تک گر جاتا ہے اور بعض حالات میں یہ نقطہ انجماد تک بھی پہنچ جاتا ہے۔ بارش تیز ہو جاتی ہے مگر جلد ہی ختم ہو جاتی ہے اور ہوائیں وقفے وقفے سے اپنا رخ بدلتی رہتی ہیں۔

سطحی سائیکلونوں کا معتدل علاقوں کے موسم پر بڑا گہرا اثر ہے اور یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ ان کے رخ اور خصوصیات کی بنا پر ایک متند موسمی پیشین گوئی کی جاسکتی ہے لیکن یہ کافی مشکل کام ہے۔ سطحی سائیکلون زیادہ تر موسم گرما میں استوائی علاقوں کی طرف اور موسم سرما میں قطبی علاقوں کی طرف تھوڑا سا جھکاؤ رکھتے ہیں مگر ان کی حرکت کا عمومی رخ مشرق کی طرف ہی ہوتا ہے۔ ان کی اوسط رفتار موسم سرما میں 0 سے 60 کلومیٹر (0 سے 35 میل) فی گھنٹہ موسم گرما میں 0 سے 40 کلومیٹر (0 سے 25 میل) فی گھنٹہ تک ہوتی ہے جبکہ ان کا قطر 300 سے 3,000 کلومیٹر (200 سے 2,000 میل) تک ہو سکتا ہے۔ سطح زمین سے ان کی اوسط بلندی 8 سے 11 کلومیٹر (5 سے 7 میل) کے درمیان ہوتی ہے۔ سطحی عرض بلد کے موسم پر ان کا بڑا گہرا اثر ہے یہ نہ صرف ان علاقوں میں بارش برسانے کا بہت بڑا ذریعہ ہیں بلکہ ان علاقوں کے فضائی موسم اور مستقل ہوائی نظام کی حرکات کو بھی براہ راست متاثر کرتے ہیں۔

1.3- حاری اور معتدل سائیکلون میں فرق

(Difference Between Tropical & Temperate Cyclones)

حاری (مداوری) اور معتدل (سطحی) سائیکلون اپنی اپنی انفرادی خصوصیات کے حامل ہیں جن کی بنا پر ان کو ایک دوسرے سے الگ کیا جاسکتا ہے۔ ذیل میں ان کے باہمی فرق پر مبنی امتیازی خصوصیات کا ذکر کیا جاتا ہے :

- 1- حاری سائیکلونوں کے ساتھ کوئی بھی ثانوی نوعیت کا منقلب گرد با د نہیں ہوتا جبکہ معتدل سائیکلونوں کے ساتھ اکثر ثانوی نوعیت کے مختلف گرد با د چلتے ہیں۔
- 2- حاری سائیکلون کے اندر موجود خطوط مساوی البرار (Isobars) معتدل سائیکلون سے زیادہ گول اور زیادہ ہم مرکز دائری شکل کے ہوتے ہیں جبکہ معتدل سائیکلونوں میں ان خطوط کی شکل بیضوی یا بعض اوقات V-Shaped ہوتی ہے۔

(ایس۔ سی)

سوں میں پائی

کم ہوتا ہے۔

(کہلاتا ہے۔

پار نہیں بادل

پہلے بوند باندی

موسم۔

مرف پہنچتی ہے۔

بعض اوقات تیز

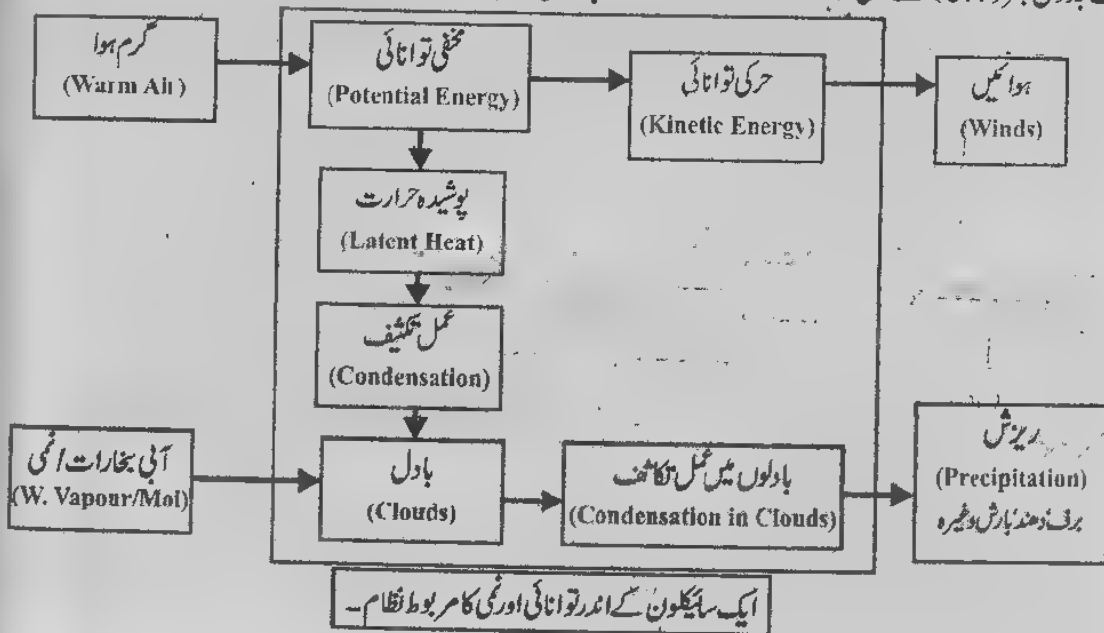
در مطلع صاف ہوا

- 3- حاری سائیکلونوں میں بارش زیادہ تیز یا موسلا دھار ہوتی ہے جبکہ معتدل سائیکلونوں میں یہ اتنی تیز نہیں ہوتی۔
- 4- حاری سائیکلون کے مرکز سے چاروں طرف درجہ حرارت کی تقسیم میں کسی حد تک یکسانیت ملتی ہے جبکہ معتدل سائیکلون میں درجہ حرارت کے لحاظ سے مختلف حصوں میں فرق پایا جاتا ہے۔
- 5- حجم اور جسامت کے لحاظ سے بھی حاری سائیکلون معتدل سائیکلونوں سے کہیں چھوٹے ہیں۔
- 6- حاری سائیکلون زیادہ تر موسم گرما میں جبکہ معتدل سائیکلون زیادہ تر موسم سرما میں پیدا ہوتے ہیں اور ان موسموں میں ان کی تعداد دوسرے موسموں سے قدرے زیادہ ہوتی ہے۔
- 7- حاری سائیکلون کا مرکز جسے (Eye) کہتے ہیں پرسکون ہوا اور صاف مطلع کا اظہار کرتا ہے جبکہ وسطی سائیکلون میں مرکزی حصے میں بھی کبھی بادل نمودار ہوتے ہیں تو کبھی بارش شروع ہو جاتی ہے۔
- 8- حاری سائیکلون زیادہ تر منطقہ حارہ میں مشرقی ہواؤں (تجارتی ہواؤں) کے حلقوں میں مشرق سے مغرب کو چلتے ہیں جبکہ وسطی سائیکلون مغربی ہواؤں کے حلقے میں مغرب سے مشرق کو چلتے ہیں۔
- 9- حاری سائیکلون زیادہ تر حرارتی عمل ایصال (Thermal Convection) کے ذریعے سے پیدا ہوتے ہیں جبکہ معتدل سائیکلون نظریہ قطبی محاذ (Polar Front Theory) کے ذریعے پیدا ہوتے ہیں جس میں ہوا کے گرم اور سرد ذخیرے (Cold & Warm Air-Masses) ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں۔
- 10- حاری سائیکلونوں کی رفتار اور ان کے اندر ہواؤں کے گھومنے کی شدت بہت زیادہ ہوتی ہے اور اکثر یہ تباہی و توفان پھونکا باعث بنتے ہیں جبکہ معتدل سائیکلون اتنے شدید اور تباہ کن نہیں ہوتے۔

1.4- سائیکلون میں موجود توانائی اور نمی (Energy & Moisture Within a Cyclone)

جیسا کہ اس پونٹ میں ہم نے بیان کیا ہے کہ حاری اور معتدل سائیکلون بڑی حد تک منطقہ حارہ وسطی عرض بلد اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں کے موسم کو متاثر کرتے ہیں۔ اس لئے ان علاقوں کے موسم اور ان کی آب و ہوا کو تفصیلی طور پر سمجھنے کے لئے بلاشبہ یہ ایک بنیاد فراہم کرتے ہیں۔ ان سائیکلونوں کے ساتھ کئی ثانوی نوعیت کے سائیکلون (Secondary Cyclones) بھی چلتے ہیں جن کی اپنی خصوصیات اور اثرات ہیں۔ ان سائیکلونوں کے اندر موجود توانائی اور نمی کا ایک مربوط نظام ہے جس کی وضاحت ذیل کے جدول نمبر (9.1) سے ممکن ہے۔

جدول نمبر 9.1



اگر ہم اس جدول کا بغور جائزہ لیں تو پتہ چلتا ہے کہ اس نظام میں بائیں طرف دو ان پٹس (Inputs) ہیں :

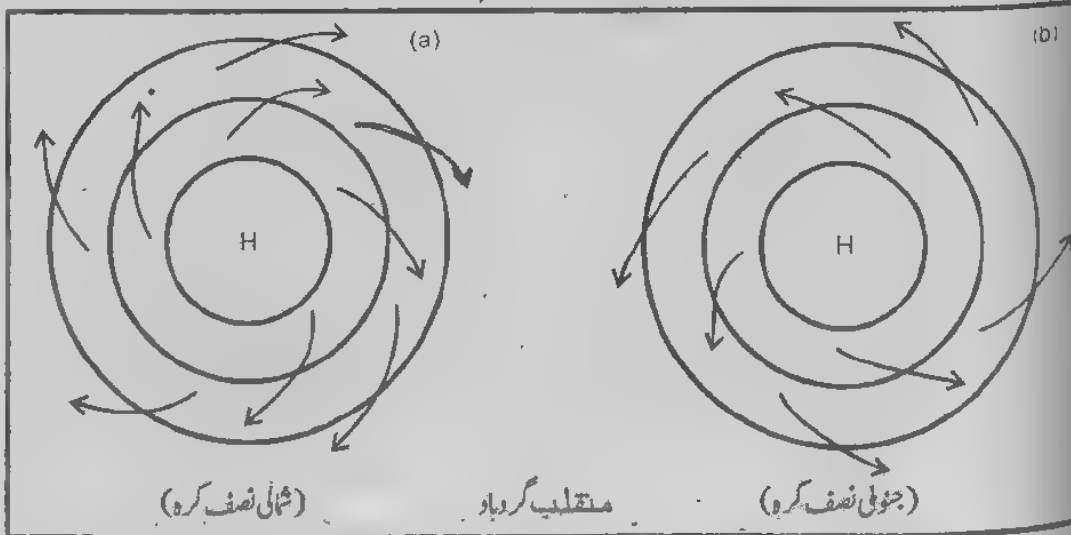
(i) گرم ہوا (Warm Air) : جو توانائی اور حرارت کی فراہمی کا ذریعہ ہے اور (ii) آبی بخارات نمی (Water Vapour/Moisture) ہے۔ گرم ہو کر اوپر اٹھنے والی ہوا میں موجود حرارتی توانائی اس نظام کی مخفی توانائی (Potential Energy) میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔ اس طرح نمی سے پیدا ہوا بلند ہو جاتی ہے۔ اس دوران دو اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ پوشیدہ حرارت (Latent Heat) جب خارج ہوتی ہے تو وہ مخفی توانائی (Potential Energy) کو مزید ابھارنے کا باعث بنتی ہے اور دوسرے نمبر پر ہوا میں موجود نمی عمل تکثیف سے بادلوں کی شکل میں نمودار ہوتی ہے۔

بلاشبہ نظام (System) سے پھر ایک آؤٹ پٹ (Output) بھی خارج ہوتی ہے جو دو طرح کی ہے۔ مخفی توانائی حرکی توانائی (Kinetic Energy) میں بدل جاتی ہے اور اس طرح ہوا کی حرکت میں اضافہ ہو جاتا ہے جو مختلف قسم کی ہواؤں کے پٹنے کا باعث بنتی ہے۔ اسی طرح سے بادلوں میں موجود پانی کے قطرے عمل تکثیف سے ریزش (Precipitation) کی مختلف شکلوں (برف دھند، کھڑا بارش وغیرہ) میں زمین کی طرف گرتے ہیں۔ یہ تمام مظاہر جاری اور معتدل سائیکلون کے اندر ظہور پذیر ہوتے ہیں۔ توانائی اور نمی ان پٹس (Inputs) کی شکل میں اس نظام میں داخل ہوتی ہے اور پھر مختلف مراحل سے گزر کر آؤٹ پٹس (Outputs) کی شکل میں ہواؤں اور ریزش کی مختلف شکلوں میں خارج ہوتی ہے۔

2۔ منقلب گرد باد (Anti-Cyclones) : منقلب گرد باد (Anti-Cyclones) 'گرد باد کے بالکل الٹ ہوتے ہیں۔ ان سے مراد ہوا کے زیادہ دباؤ کے ایسے علاقے ہوتے ہیں جہاں سے ہوائیں گول یا بیضوی دائروں کی شکل میں باہر کی طرف نکلتی ہیں۔

"The area of high pressure (cell) from which the air diverges to outer areas like a spiral, is called an anti-cyclone."

شمال نصف کرے میں منقلب گرد باد سے باہر کی طرف نکلنے والی ہواؤں کا رخ گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ (Clockwise) اور جنوبی نصف کرے میں مخالف رخ (Anti-Clockwise) ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 9.15 دیکھئے)



شکل 9.15 : منقلب گرد باد (a) شمالی نصف کرہ (b) جنوبی نصف کرہ میں ان کے اندر ہواؤں کا رخ۔

سائیکلون میں

س میں ان کی

ن میں مرکزی

چلتے ہیں جبکہ

تے ہیں جبکہ

کے گرم اور سرد

ہی دو ٹوڑ پھوڑ کا

(Energy

اور زیادہ عرض

لئے بلاشبہ یہ

(Se بھی چتے

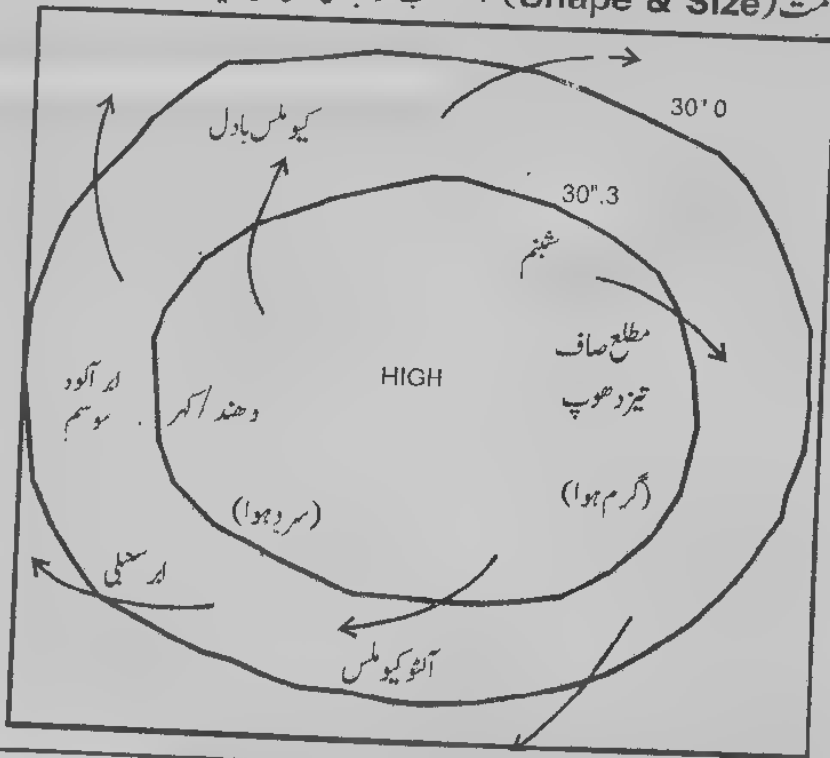
وضاحت ذیل

م ہوا
(Warmبخارات نمی
(W. Vapour

(i) پیدائش یا تشکیل (Origin): منقلب گردباد کی تشکیل کے سلسلے میں ابھی تک بہت کم معلومات کا علم ہے۔ مشہور ہیر برنٹ (Brunt) کے مطابق اس سلسلے میں ابھی تک ہمارا علم بڑی حد تک اندازوں (Guesses) پر مبنی ہے۔ منقلب گردباد کے اندر ہوائیں بہت لطیف اور کم رفتار ہوتی ہیں جو بلندی سے نیچے کی طرف روؤں کی شکل میں چلتی ہیں۔ لیکن جیسے جیسے یہ ہوائیں مرکز سے دور ہوتی جاتی ہیں ان کی رفتار تیز ہوتی جاتی ہے۔ لہذا جب کسی علاقے میں کرہ ہوا کے بلند طبقات کی ہوا ٹھنڈی ہو کر زمین کی طرف رخ کرتی ہے تو منقلب گردباد پیدا ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے موسم سرما میں یہ خشکی کے قطعات پر اور موسم گرما میں زیادہ تر سمندروں پر نمودار ہوتے ہیں۔

(ii) علاقے اور راستے (Territories & Tracks): منقلب گردبادوں کے اہم علاقے زیادہ عرض بلد پر واقع سرد علاقے ہیں البتہ موسم سرما میں یہ وسطی عرض بلد کے علاقوں میں بھی پیدا ہو جاتے ہیں۔ ان میں شمالی امریکہ کا شمالی حصہ شمالی سائبیریا، گرین لینڈ، براعظم انٹارکٹیکا کافی اہم ہیں۔ اسی طرح موسم گرما میں یہ بعض سمندروں پر بھی نمودار ہو جاتے ہیں مگر ان کی تعداد کافی کم ہوتی ہے۔ لیکن دنیا کے بڑے بڑے منقلب گردباد شمالی سائبیریا (روس) اور اس سے ملحقہ علاقوں میں ہی نمودار ہوتے ہیں۔ منقلب گردباد کی کوئی سمت متعین نہیں ہوتی اس لئے یہ کسی سمت بھی حرکت کر سکتے ہیں، لیکن عموماً یہ ہفتوں اپنی جگہ پر ہی ساکن رہتے ہیں۔ ان کے اندر چونکہ اوپر سے ہوائیں نیچے کی طرف چلتی ہیں جو گرم ہو جاتی ہیں اس لئے اکثر ہوا کی گرم اور سرد لہریں منقلب گردباد کے اندر چلتی رہتی ہیں۔ ان کی حرکت میں کمی کے باعث بعض اوقات ان کو ساکن ہوائی ذخیرے (Stationary Air-Masses) بھی کہتے ہیں۔

(iii) شکل و جسامت (Shape & Size): منقلب گردباد کی شکل بھی زیادہ تر بیضوی ہوتی ہے جس میں مرکز میں



شکل نمبر 9.16: شمالی نصف کرہ میں منقلب گردباد کی شکل و جسامت اور اس کے مختلف حصوں کا موسم اور ہواؤں کا رخ۔

تغیر پذیر

ہوئی وہ

پر سوتے

باد بہت

شہن ساء

(iv)

تحقیقات

(1) گرہ

بالترتیب

ہے:

(a) گر

دباؤ کے

خشک ہوجا

چھوٹے

گرد مقلد

(b) سر

پیدا ہوتے

ہوا بھی کا

ہوتے ہیں

(c) می

35° شمالی

Force)

باعث ان

ہے۔ نقل

(d) اعلیٰ

پر ہمیشہ ہوا

ہے اس

انتشاری

(e) تھریٹ

تقریباً

م

ہوائی دباؤ بہت زیادہ ہوتا ہے اور باہر کی جانب یہ بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ مرکز میں خطوط مساوی البرائیت دوسرے سے کافی فاصلے پر ہوتے ہیں جبکہ باہر کی جانب انکا درمیانی فاصلہ کم ہوتا جاتا ہے۔ (شکل نمبر 9.16 ملاحظہ ہو) جسامت کے لحاظ سے منقلب گرد باد بہت بڑے ہوتے ہیں۔ بعض اوقات یہ براعظم کے ایک وسیع حصے کو گھیرے ہوتے ہیں۔ سب سے بڑے منقلب گرد باد خشکی پر شمالی سائبیریا کے علاقے میں پیدا ہوتے ہیں۔

(iv) منقلب گرد باد کی اقسام (Types of Anti-Cyclones) : منقلب گرد باد کے متعلق کی گئی تحقیقات کی روشنی میں ان کو مختلف طریقوں سے تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً: مشہور ماہر ہنزلیک (Hanzlik) نے ان کو دو اقسام میں (1) گرم منقلب گرد باد اور (2) سرد منقلب گرد باد میں تقسیم کیا ہے جبکہ ایک دوسرے ماہر ہمفری (Humphrey) نے ان کو بالترتیب (1) میکائی (2) انتشاری اور (3) حرارتی منقلب گرد بادوں میں تقسیم کیا ہے۔ ذیل میں ان اقسام کی تفصیل دی گئی ہے:

(a) گرم منقلب گرد باد (Warm Anti-Cyclones) : گرم منقلب گرد باد زیادہ تر نیم حاری زیادہ دباؤ کے حلقوں میں بلندی سے ہوا کے نیچے کی طرف آنے سے پیدا ہوتے ہیں۔ جب ہوا نیچے اترتی ہے تو وہ گرم ہو جاتی ہے اور موسم خشک ہو جاتا ہے مگر دباؤ کی وجہ سے منقلب گرد باد وجود میں آتے ہیں۔ ان منقلب گرد بادوں کے مغربی حصے جب سرد سطح یا ہوا کو چھوتے ہیں تو ان میں موجود نمی دھند یا پھر کم بلند بادلوں کی شکل اختیار کر جاتی ہے جو بعد میں کافی گہری ہو جاتی ہے۔ مجموعی طور پر یہ گرم منقلب گرد باد عارضی نوعیت کے ہوتے ہیں۔

(b) سرد منقلب گرد باد (Cold Anti-Cyclones) : سرد منقلب گرد باد اکثر گرد باد کی حرکت کے بعد پیدا ہوتے ہیں اور ان کی پیدائش میں سرد زمینی مکزے بڑا اہم کردار ادا کرتے ہیں اور اس سلسلے میں قطبین کی طرف سے چنے والی سرد ہوا بھی کافی معاون ثابت ہوتی ہے۔ سائبیریا اور وسطی ایشیا کے علاقے سرد منقلب گرد بادوں کے اہم علاقے ہیں جہاں یہ پیدا ہوتے ہیں اور کافی دنوں تک اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں۔

(c) میکائی منقلب گرد باد (Mechanical Anti-Cyclones) : میکائی منقلب گرد باد 30° سے 35° شمالی و جنوبی عرض بلد پر میکائی عمل سے کرہ ہوا کے بھٹنے کا نتیجہ ہیں۔ ان عرض بلد پر زمین کی مرکز گریز قوت (Centrifugal Force) کے باعث مغربی ہوائیں تجارتی ہواؤں اور استوائی علاقوں کی طرف چڑھ دوڑتی ہیں۔ جن کے باعث ان علاقوں پر ہوائی دباؤ میں اضافہ ہو جاتا ہے جو سمندری علاقوں پر زیادہ واضح ہوتا ہے اور میکائی منقلب گرد باد کا ذریعہ بنتا ہے۔ نقل مکانی (Migration) میکائی منقلب گرد باد کی ایک اہم خصوصیت ہے۔

(d) انتشاری منقلب گرد باد (Radiational Anti-Cyclones) : انٹارکٹیکا اور جزیرہ گرین لینڈ پر ہمیشہ ہوائی دباؤ زیادہ رہتا ہے کیونکہ یہ خط استوا سے کافی دور ہیں۔ دوسرے یہاں انتشاری عمل بڑی آزادی سے انجام پاتا رہتا ہے اس لئے یہ دونوں علاقے منقلب گرد باد کے مستقل مراکز ہیں جہاں پر تقریباً سارا سال منقلب گرد باد موجود رہتے ہیں۔ ان کو انتشاری منقلب گرد باد کہتے ہیں۔

(e) تھرمل منقلب گرد باد (Thermal Anti-Cyclones) : ان کو حرارتی منقلب گرد باد بھی کہتے ہیں جو تقریباً نیم مستقل خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔ تھرمل (حرارتی) منقلب گرد باد عام طور پر درجہ حرارت کے فرق کے باعث معرض

وجود میں آتے ہیں۔ ایسے سمندری علاقے جہاں سرد پانی کی روئیں گرم صاقوں میں چلتی ہیں ان کی پیدائش کے لئے بڑے سازگار ثابت ہوتے ہیں۔ سرد رو کے اوپر کی ہوائیں سرد ہو کر ہوائی دباؤ میں اضافے کا باعث بنتی ہیں جس سے تھریل منقلب گرد باد وجود میں آتے ہیں۔ نیوزی لینڈ اور برمودا (Bermuda) کے جزائر کے علاوہ تھریل منقلب گرد باد کے تمام علاقے میکائی منقلب گرد بادوں کے بھی اہم علاقے شمار ہوتے ہیں۔ دنیا کے اکثر سمندری علاقے جہاں قطبین کی طرف سے سرد روئیں استوائی علاقوں کی طرف چلتی ہیں ان منقلب گرد بادوں کے اہم علاقے شمار ہوتے ہیں۔

(v) منقلب گرد باد کے اندر موسم (Weather in An Anti-Cyclone) : منقلب گرد باد کے اندر عمومی موسم عام طور پر خشک، صاف اور معتدل ہوتا ہے۔ البتہ منقلب گرد باد کے اندرونی حصے کا موسم کافی حد تک موسم اور کناروں پر پایا جانے والا موسم کافی حد تک اس بات پر ہے کہ ہوائیں کس طرح کے علاقوں کی طرف سے آرہی ہیں۔

موسم گرمائیں ان کے اندر آسمان صاف رہتا ہے درجہ حرارت کافی زیادہ ہوتا ہے اور سورج کافی تیزی سے چمکتا ہے البتہ رات کو عمل انتشار سے جب زمینی سطح سرد ہو جاتی ہے تو کافی مقدار میں شبنم (Dew) پڑتی ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما میں منقلب گرد باد کے اندر کافی مقدار میں بادل پیدا ہو جاتے ہیں، مطلع ابر آلود رہتا ہے اور بارش وغیرہ بھی ہوتی ہے۔ خشکی پر موجود علاقوں پر کافی گھنی دھند چھائی رہتی ہے جو موسم کی شدت میں مزید اضافے کا باعث بنتی ہے۔ اسی طرح کنارے پر موجود علاقوں میں اگر گرم علاقوں کی طرف سے ہوائیں آرہی ہوں تو درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے لیکن اگر ہوائیں سرد علاقوں کی طرف سے آرہی ہوں تو درجہ حرارت کافی حد تک کم ہو جاتا ہے۔ المختصر یہ کہ منقلب گرد باد کے ساتھ موسم گرمائیں صاف اور خوشگوار موسم جبکہ موسم سرما میں سرد اور دھندلا موسم مشروط ہے۔

(vi) منقلب گرد باد کی خصوصیات (Characteristics of An Anti-Cyclone) : ایک منقلب گرد باد (انٹی سائیکلون) کی چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں :

- 1- عام طور پر ایک منقلب گرد باد دو گرد بادوں کے درمیان واقع ہوتا ہے اور اس کی کوئی خاص سمت یا رخ متعین نہیں ہوتا۔ بعض اوقات یہ آگے کی طرف حرکت کرتا ہے اور کبھی پیچھے کی طرف پسپائی اختیار کرتا ہوا نظر آتا ہے جبکہ بعض اوقات یہ کافی عرصے تک اپنی جگہ پر ہی ساکن رہتا ہے۔
- 2- منقلب گرد باد کے اندر کی جانب خطوط مساوی البار (Isobars) کا درمیانی فاصلہ بڑھتا جاتا ہے اور یہاں درجہ حرارت میں بھی کافی فرق ملتا ہے۔
- 3- ان کے اندر ہوائیں لطیف اور ان کی رفتار بہت کم ہوتی ہے۔ خاص کر اس کے مرکزی حصے میں تو یہ کبھی بھی شدت اختیار نہیں کرتیں بلکہ پرسکون اور ٹپکی ہوتی ہیں۔
- 4- کیونکہ منقلب گرد باد کے اندر ہواؤں کی رفتار اور شدت کم ہوتی ہے اس لئے ان کے علاقوں میں دوسری مقامی ہوائیں جیسے نسیم بری و بحری (Land & Sea Breeze) اور نسیم وادی و کوئی (Valley & Mountain Breeze) اکثر چلتی رہتی ہیں۔
- 5- اکثر منقلب گرد باد کے اندر سرد اور گرم ہوا کی لہریں چلتی رہتی ہیں۔
- 6- جن علاقوں میں منقلب گرد باد چھائے ہوتے ہیں وہاں اکثر مقامی یا علاقائی بارشیں بھی ہوتی رہتی ہیں۔
- 7- کیونکہ منقلب گرد باد ایک وسیع و عریض علاقے پر محیط ہوتے ہیں اس لئے ان کی رفتار 20 سے 25 میل فی گھنٹہ کے درمیان رہتی ہے۔

3۔ ہوائی ذخیرے (Air-Masses): ہوائی ذخیرہ (Air-Mass) سے مراد ہوا کی بڑی موٹی اور وسیع چادر (تہہ) ہے جو ایک بہت بڑے علاقے پر پھیلی ہوئی ہو۔ اس ہوائی تہہ کے اندر درجہ حرارت، نمی اور دیگر طبعی خصوصیات کسی حد تک ایک جسی ہوتی ہیں :

1. "A body of air in which the upward gradients (degree of slope), of temperature and moisture are fairly uniform over a large area is called an Air-Mass." (A.N.Strahler)
2. "A very large parcel (portion) of air (in the troposphere), that possess, relatively uniform qualities of temperature, density and humidity in the horizontal dimension, is called an Air-Mass."

(H.J. de Bli)

اگرچہ ہوائی ذخیرے بہت بڑے پیمانے پر ہوتے ہیں اور ماہر موسمیات کے مطابق یہ کم و بیش 1,600 کلومیٹر (1,000 میل) یا اس سے بھی بڑے علاقے پر پھیلے ہو سکتے ہیں۔ جب ہوا کے یہ ذخیرے حرکت کرتے ہیں تو ایک واحد یونٹ (Unit) کی صورت اپنی ہستی یا وجود کو برقرار رکھتے ہیں اور نہ صرف اپنی تشکیل والے علاقوں پر اثر انداز ہوتے ہیں بلکہ اپنے راستے اور منزل کے علاقوں کے موسم کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ ہوائی ذخیروں کی خصوصیات میں درجہ حرارت اور نمی کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ ان دونوں کا موسم کے ساتھ گہرا تعلق ہے۔ درجہ حرارت اور نمی کی مقدار بادلوں کی تشکیل، انکی اقسام، بارش، اس کی مقدار اور اس کے ہونے یا نہ ہونے پر بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔ اسی طرح درجہ حرارت نہ صرف ہوائی ذخیرے (Air-Mass) کی گرمی و سردی پر اثر انداز ہوتا ہے بلکہ اس کی حرکی قوت (Kinetic Energy) کو بھی متاثر کرتا ہے جو اس کے مستحکم (Stable) اور غیر مستحکم (Unstable) ہونے کی صلاحیت پر بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔

3.1۔ ہوائی ذخیروں کی تقسیم (Classification of Air-Masses): ہوائی ذخیروں کو ان کی خصوصیات کی بنا پر مختلف گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ ان خصوصیات میں ان کے پیدا ہونے والے علاقے یا منبع (Source) کو بنیاد بنایا جاسکتا ہے۔ اس کی درج ذیل صورتیں ہیں :

- 1۔ حار علاقے (Tropical Areas) ان کو (T) سے ظاہر کرتے ہیں۔
 - 2۔ قطبی علاقے (Polar Areas) ان کو (P) سے ظاہر کرتے ہیں۔
 - 3۔ سمندری علاقے (Maritime [Oceanic] Areas) ان کو (m) سے ظاہر کرتے ہیں۔
 - 4۔ براعظمی علاقے (Continental Areas) ان کو (C) سے ظاہر کرتے ہیں۔
 - 5۔ اسی طرح درجہ حرارت کی بنیاد پر ان کی دو بڑی خصوصیات ہیں کہ یہ ہوائی ذخیرے یا گرم (Warm) ہوتے ہیں یا پھر ٹھنڈے (Kalt/Cold) ہوتے ہیں۔ انکی بنیاد پر ان کو دو مزید حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے :
 - 5۔ گرم ہوائی ذخیرے (Warm Air-Masses) ان کو (W) سے ظاہر کرتے ہیں۔
 - 6۔ ٹھنڈے ہوائی ذخیرے (Kalt [Cold] Air-Masses) ان کو (K) سے ظاہر کرتے ہیں۔
- ہوائی ذخیروں کی تیسری بڑی خصوصیت ان کی حرکت (Motion) ہے۔ یہ یا تو کسی جگہ پر مستحکم (Stable) رہتے

ہیں یا غیر مستحکم (Unstable) ہوتے ہیں اور کسی سمت کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح ان کو مزید دو حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے:

7- مستحکم ہوائی ذخیرے (Stable Air-Masses) ان کو (S) سے ظاہر کرتے ہیں۔

8- غیر مستحکم ہوائی ذخیرے (Unstable Air-Masses) ان کو (U) سے ظاہر کرتے ہیں۔

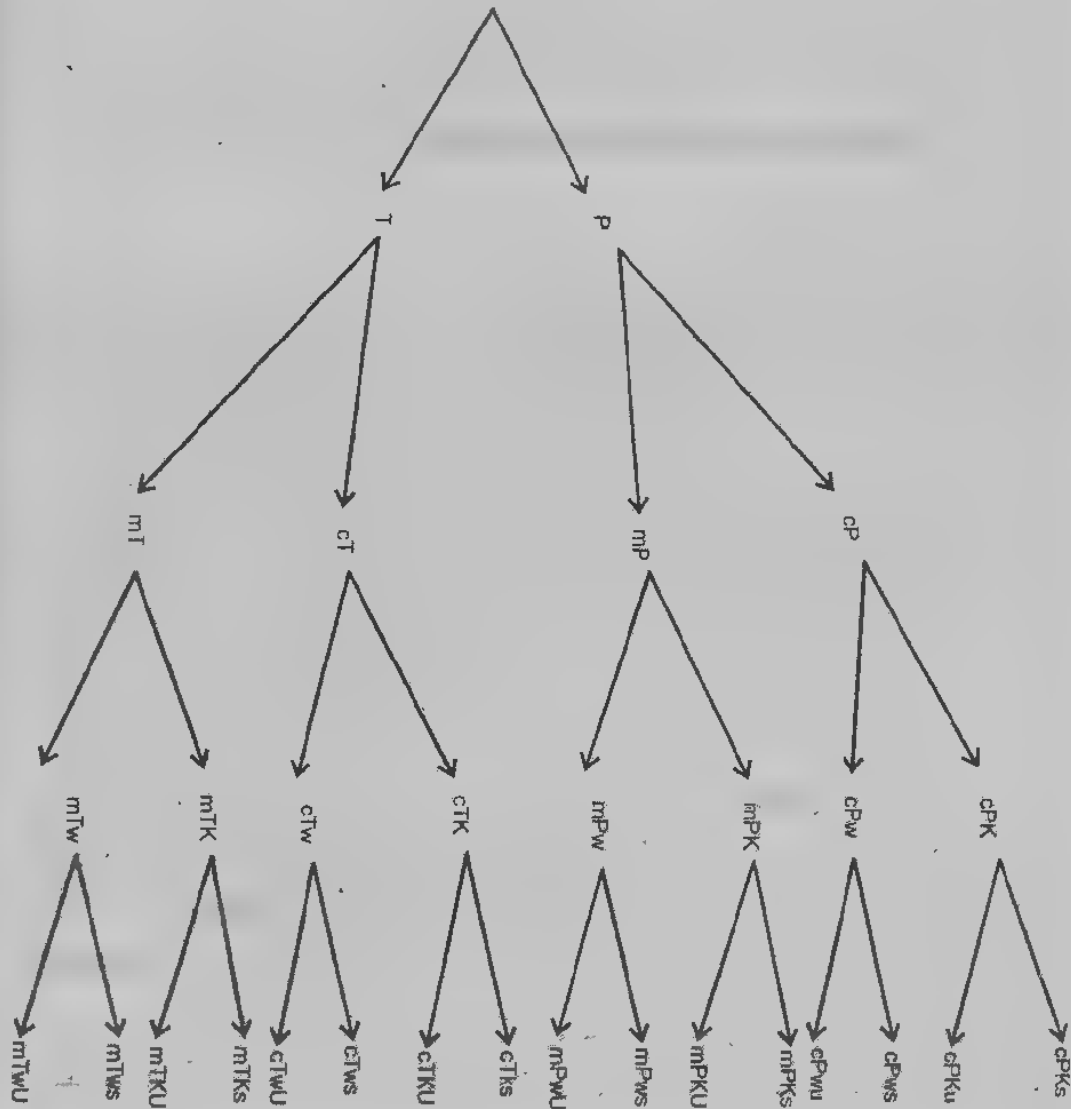
اب مندرجہ بالا بنیاد پر ہم ان حروف یا نشانات (Symbols) سے ہوائی ذخیروں کو مختلف ذیلی گروہوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اس سلسلے میں ذیل کا جدول نمبر 9.2 ملاحظہ ہو۔ اس کی مدد سے ہم ہوائی ذخیروں کو 16 حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

جدول نمبر 9.2 : ہوائی ذخیروں کی گروہ بندی

(Classification of Air-Masses)

Source : ("Physical Geography", by A.N. Strahler)

AIR-MASSSES



Source: ("Physical Geography", by A.N. Strahler)

3.2

ہم کر

منابع

3.17

جے

ہواؤں

خصوصی

qual

خاص

کہیں

گرد پاء

(i)

(ii)

(iii)

(iv)

”انڈکس (Index)“

نشان	ہوائی ذخیرے کا منبع (Source)	No.
P	(Polar Air-Mass) قطبی ہوائی ذخیرے	-1
T	(Tropical Air-Mass) حارثی ہوائی ذخیرے	-2
C	(Continental Air-Mass) براعظمی ہوائی ذخیرے	-3
m	(Maritime Air-Mass) سمندری ہوائی ذخیرے	-4
K	(Kalt/Cold Air-Mass) سرد ہوائی ذخیرے	-5
w	(Warm Air-Mass) گرم ہوائی ذخیرے	-6
S	(Stable Air-Mass) مستحکم ہوائی ذخیرے	-7
U	(Unstable Air-Mass) غیر مستحکم ہوائی ذخیرے	-8

Source : (Physical Geography, by A.N. Strahler)

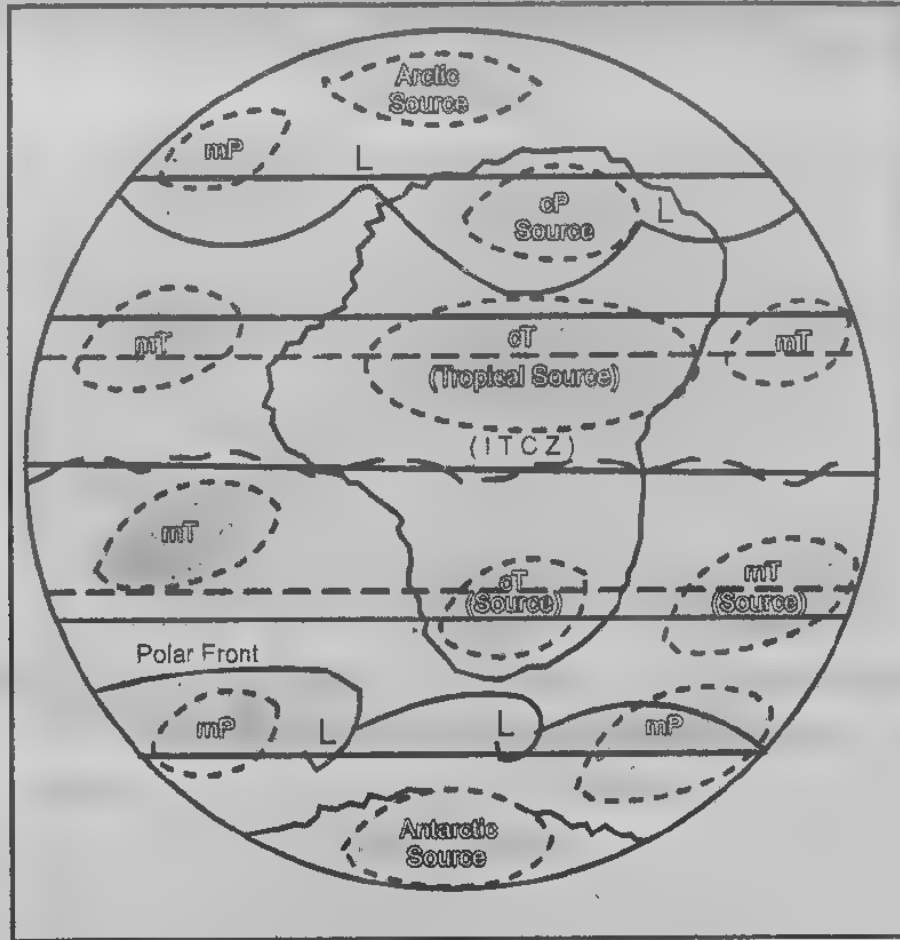
3.2۔ ہوائی ذخیروں کے منبعائی علاقے (Source Regions of Air-Masses):

ہم کرہ ارض کا ایک موسمی نقشہ (Weather Map) غور سے دیکھیں تو پتہ چلے گا کہ ان ہوائی ذخیروں کے بڑے بڑے منابع (Sources) وہ علاقے ہیں جہاں سردیوں میں کافی سردی پڑتی ہے اور زمین کی سطح برف سے ڈھکی رہتی ہیں۔ (شکل 9.17 ملاحظہ ہو) اس کی عمدہ مثال سردیوں میں خط آرکٹک کے شمال میں موجود یوریشیا (یورپ + ایشیا) اور شمالی امریکہ کے شمالی حصے ہیں۔ ان علاقوں میں چلنے والی ٹھنڈی اور خشک ہوائیں کبر آلود اور سرد موسم کا باعث بنتی ہیں۔ ان علاقوں میں جہاں گرم اور سرد ہواؤں کا ایک دوسرے سے ادغام (ملکراؤ) ہوتا ہے وہاں قطبی محاذ (Polar Front) بنتا ہے۔ جہاں بعض اوقات دو مختلف خصوصیات کی حامل ہوائیں اس قدر شدت سے ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں کہ اس خط کو ”خط برف و باراں“ (Line of Squall) کہتے ہیں جو بہت زیادہ برف و باراں اور شدید طوفانی ہواؤں کا باعث بنتا ہے۔

موسم گرما میں ان کے منابع (Sources) منطقہ معتدلہ کے گرم اور نیم گرم علاقوں میں موجود سمندر اور پہاڑی علاقے خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ ان علاقوں پر یہ ہوائی ذخیرے اپنی تشکیل کے بعد مستحکم نہیں رہتے بلکہ متحرک ہو جاتے ہیں۔ لہذا جہاں کہیں ان کے راستے میں کوئی گردباد (Cyclone) آ جاتا ہے تو ان کی حرکت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس کے برعکس منقلب گردباد (Anti-Cyclone) کے علاقے میں پہنچ کر یہ مزید مستحکم ہو جاتے ہیں۔

سطح زمین پر ان ہوائی ذخیروں کے اہم منابع (Sources) مندرجہ ذیل علاقے ہیں :

- (i) آرکٹک اور انٹارکٹک کے علاقے (Arctic & Antarctic Areas)
- (ii) قطبی علاقے (Polar Areas)
- (iii) حارثی علاقے (Tropical Areas)
- (iv) استوائی علاقے (Equatorial Areas)



شکل نمبر 9.17 : زمین کا ایک فرضی خاکہ (Hypothetical Globe) جس پر ہوائی ذخیروں کے منبعائی علاقے (Source Regions) اور (ITCZ) اور (Polar Front) نظر آ رہے ہیں۔

ان کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے :

(i) آرکٹک اور انٹارکٹک کے علاقے (Arctic & Antarctic Areas): یہ ہوائی ذخیرے آرکٹک (شمالی نصف کرہ) اور انٹارکٹک (جنوبی نصف کرہ) میں بالترتیب دسمبر سے مارچ اور جون سے ستمبر تک ان علاقوں میں پیدا ہوتے ہیں۔ شمالی سائبیریا، شمالی امریکہ کے شمالی حصے، گرین لینڈ ان علاقوں کی عمدہ مثالیں ہیں جبکہ جنوبی نصف کرے میں شمالی انٹارکٹیکا کے علاقے ان میں شامل ہیں۔ ان ہوائی ذخیروں میں درجہ حرارت بعض اوقات منفی 70°C (-158°F) تک پہنچ جاتا ہے۔ لیکن ان ٹھنڈی ہواؤں میں نمی کی مقدار بہت ہی کم ہوتی ہے۔ یہاں دونوں نصف کرہوں میں آرکٹک اور انٹارکٹک کی ہواؤں کو قطبی ہواؤں سے الگ کر نیوالی ایک درمیانی لائن یا پٹی ہے جو 10 سے 50 میل تک چوڑی ہے۔ اسے آرکٹک اور انٹارکٹک محاذ (Arctic & Antarctic Front) کہتے ہیں۔

(ii) قطبی علاقے (Polar Areas): قطبی ہوائی ذخیرے (Polar Air Masses) زیادہ تر 50° سے 60° شمالی اور جنوبی عرض بلد کے درمیان موجود سمندروں اور براعظموں پر پیدا ہوتے ہیں۔ قطبی ہوائی ذخیروں کے علاقے قطبین کے قریب واقع ہیں لیکن کیونکہ ان ہوائی ذخیروں کے منابع (Sources) میں قطبین پر واقع نہیں بلکہ ان سے تھوڑا سا نیچے ہیں اس لئے ان کو بعض

اوقات نیم قطبی ہوائی ذخیرے (Sub-Polar Air-Masses) بھی کہتے ہیں۔ شمالی نصف کرے میں ان کے اہم علاقوں میں سائبیریا کے شمالی حصے، خلیج الاسکا، شمال کینیڈا، شمالی مغربی بحر الکاہل کے علاقے شامل ہیں جبکہ جنوبی نصف کرہ میں قطب جنوبی کے قریبی براعظم انٹارکٹیکا کے علاقے ان کے اہم منابع ہیں۔ قطبی اور نیم قطبی معتدل ہواؤں کی درمیانی حد ہندوی قطبی محاذ (Polar Front) کہتے ہیں۔

جدول نمبر 9.3 : ہوائی ذخیروں کے منابع

(Sources of Air-Masses)

No.	نام ہوائی ذخیرہ	نشان	منبجائی علاقہ
1-	آرکٹک (Arctic)	A	بحیرہ آرکٹک اور ملحقہ علاقے۔
2-	انٹارکٹک (Antarctic)	AA	براعظم انٹارکٹیکا۔
3-	قطبی (Polar)	P	50° سے 60° شمالی و جنوبی عرض بلد کے براعظم و سمندر۔
4-	حاری (Tropical)	T	20° سے 35° شمالی و جنوبی عرض بلد کے براعظم و سمندر۔
5-	استوائی (Equatorial)	E	خط استوا کے قریبی سمندری علاقے۔

Source : (Physical Geography, by A.N. Strahler)

(iii) **حاری علاقے (Tropical Areas):** ہوائی ذخیروں کے یہ علاقے 20° سے 35° شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان موجود سمندروں اور خشکی کے حصوں پر مبنی ہیں ان میں چند ایک معتدل گرم علاقے بھی شامل ہیں۔ (شکل 9.17 دیکھئے) ان علاقوں میں گرمی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ لہذا جب ہوائیں چلتی ہیں تو ان کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ دوران میں نمی کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ اسی لئے دنیا کے بڑے بڑے ریگستان ان علاقوں میں (حاری علاقوں میں) ملتے ہیں۔ حاری ہوائی ذخیروں کے ان اہم علاقوں میں شمالی بحر الکاہل کے جنوبی حصے، شمالی بحر اوقیانوس کے جنوبی حصے، افریقہ کے شمالی علاقے، وسطی امریکہ کے چند علاقے، شمالی میکسیکو اور شمالی مغربی یو۔ ایس۔ اے کے علاقے شامل ہیں۔

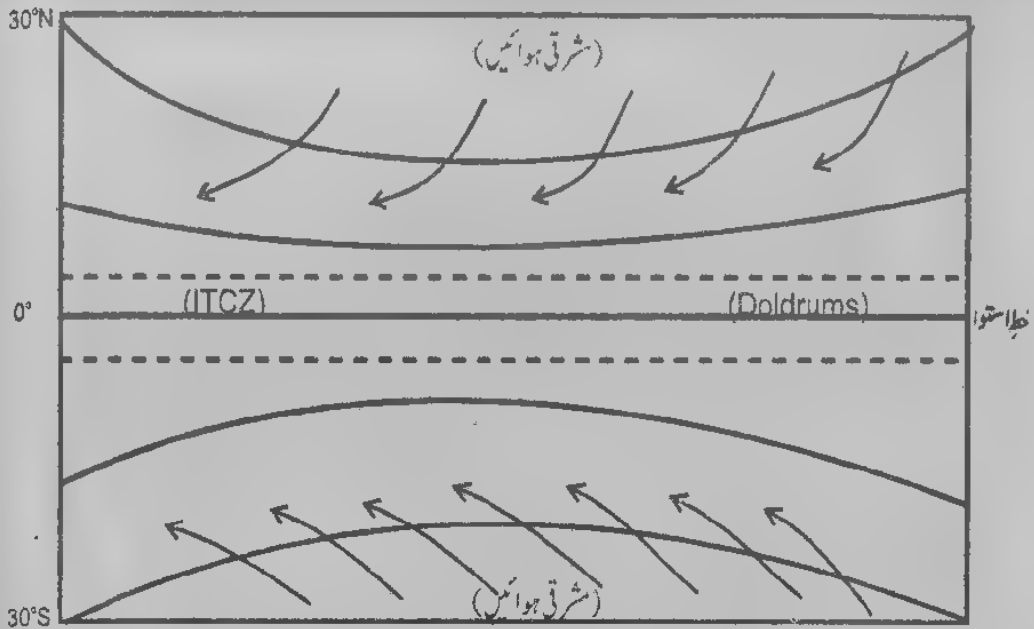
(iv) **استوائی علاقے (Equatorial Areas):** ہوائی ذخیروں کا چوتھا اہم منبع خط استوا اور اس سے ملحقہ علاقے ہیں جہاں دونوں طرف سے معتدل مشرقی ہوائیں (تجارتی ہوائیں) اندر کی جانب ٹم ہوتی ہیں۔ یہاں پر ساکن ہواؤں کا ایک خط بن جاتا ہے جسے ڈول ڈرمز (Doldrums) کہتے ہیں۔ (شکل 9.17 دیکھئے) اس علاقے کو جہاں دونوں طرف سے ہوائیں اندر کی جانب ضم ہوتی ہیں اسے (ITCZ) یعنی (Inter-Tropical Convergence Zone) بھی کہتے ہیں جو استوائی کم دباؤ کا حلقہ ہے۔

ہوائی علاقے

یہ ہوائی ذخیرے
علاقوں میں پیدا
کرتے ہیں شمال
(1) ایک پہنچ جاتا
لنک کی ہواؤں کو
اور انٹارکٹک محاذ

51° سے 60° شمال
کے قریب واقع ہیں
نک کے قریب

”ڈول ڈرمز کا خطہ (ITCZ)“



شکل نمبر 9.18 : ڈول ڈرمز کا خطہ (ITCZ)۔

3.3۔ ہوائی ذخیروں میں تبدیلی (Modification in Air-Masses): جب یہ ہوائی ذخیرے

اپنی اصلی جگہ سے حرکت کرتے ہوئے دوسرے علاقوں میں پہنچتے ہیں تو وہاں کے موسم پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ لیکن ساتھ ہی ان میں بھی مقامی حالات کے مطابق تبدیلی کا عمل شروع ہو جاتا ہے، کیونکہ ان کا حجم اور موٹائی بہت زیادہ ہوتی ہے اس لئے ان میں تبدیلی کا عمل بڑا آہستہ ہوتا ہے۔ عام طور پر یہ تبدیلی ہوائی ذخیرے کی صرف زیریں سطح میں کچھ بلندی تک ہوتی ہے جبکہ بالائی سطح میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ تبدیلیوں کا یہ انحصار بڑی حد تک علاقے کی مقامی سطح اور ان کے راستے میں حائل رکاوٹوں وغیرہ پر ہے۔ مثلاً: شمالی امریکہ کی طرف بحر الکاہل سے (مغرب کی طرف سے) آئیوالے ہوائی ذخیرے کو ہستان راکیز کے باعث اندر داخل نہیں ہو پاتے۔ البتہ مشرق اور شمال مشرق کی طرف سے آئیوالے آرکنک اور قطبی علاقوں کے لئے یہ مغربی پہاڑ معاون ثابت ہوتے ہیں۔ نتیجتاً یہ براعظم کے اندر کافی دور تک پہنچ جاتے ہیں جہاں یہ نہ صرف مقامی موسم پر اثر انداز ہوتے ہیں بلکہ ان ہوائی ذخیروں میں بھی کافی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔

3.4۔ دنیا کے اہم ہوائی ذخیرے (Important Air-Masses of the World):

اگرچہ دنیا میں ہوائی ذخیرے بہت سے علاقوں میں پائے جاتے ہیں مگر ان میں سائبیریا (ایشیا) پر سب سے بڑے ہوائی ذخیرے پیدا ہوتے ہیں جو ان علاقوں کے موسم پر بڑے گہرے اثرات مرتب کرتے ہیں۔ ذیل میں ہم براعظم ایشیا اور شمالی امریکہ کے چند اہم ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کا جائزہ لیتے ہیں:

ایشیا کے ہوائی ذخیرے (Asian Air-Masses): براعظم ایشیا کے مشرقی اور جنوب مشرقی علاقوں میں پائے جانے والے موسم سرما اور موسم گرما کے ہوائی ذخیروں کا مختصر حال مندرجہ ذیل ہے:

(i) موسم سرما کے ہوائی ذخیرے (Winter Air-Masses): موسم سرما میں ایشیا کے مختلف علاقوں پر

پائے جانے والے تین ہوائی ذخیرے مندرجہ ذیل ہیں :

(a) قطبی براعظمی ہوائی ذخیرہ (Polar Continental Air-Mass [CP]) : یہ قطبی براعظمی ہوائی ذخیرے (cP) سائبیریا اور منگولیا کے اوپر پائے جاتے ہیں جو انتہائی سرد خصوصیات کے حامل ہیں اور جس کی وجہ سے ان علاقوں کا اوسط درجہ حرارت 5°C (40°F) کے لگ بھگ رہتا ہے جو بعض حالتوں میں نقطہ انجماد 0°C (32°F) تک گر جاتا ہے۔ یہاں سے یہ شمالی اور شمال مشرقی چین اور بحرالکاہل کی طرف چلتے ہیں۔ راستے میں میکائی حرکت کے باعث ان کا درجہ حرارت کسی قدر زیادہ ہو جاتا ہے۔ اسی وجہ سے چین کے شمالی علاقوں مثلاً: بیجنگ (Beijing) کا سردیوں کا اوسط درجہ حرارت نقطہ انجماد سے اوپر ہی رہتا ہے۔ یہاں ان میں نمی کی مقدار بمشکل 30% تک ہوتی ہے۔ نمی کی کمی اور درجہ حرارت کے تھوڑا سا زیادہ ہونے کے باعث اکثر چین کے علاقے بادلوں سے صاف رہتے ہیں۔ البتہ صبح کے وقت دھند عام ہوتی ہے لیکن مجموعی طور پر موسم معتدل رہتا ہے۔ ایشیا کے جنوبی حصے (جزیرہ نما ہند اور پاکستان) ان ہوائی ذخیروں کی پہنچ سے باہر رہتے ہیں کیونکہ ان علاقوں کے شمال کی طرف موجود بلند و بالا کوہستان ہمالیہ ان کو روک کر ان علاقوں کو ان کی پہنچ سے دور کر دیتے ہیں۔

(b) قطبی سمندری ہوائی ذخیرے (Polar Maritime Air-Masses [mP]) : یہ ہوائی ذخیرے زیادہ تر بحیرہ اوکھوسک (Okhostak) اور بحیرہ جاپان اور بحیرہ چین کے شمالی حصوں پر پیدا ہوتے ہیں۔ یہاں پر یہ سمندروں پر پیدا ہوتے ہیں اور شمالی کوریا، منچوریا اور شمال مشرقی سائبیریا کے علاقوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ مجموعی طور پر یہ معتدل موسم کا ذریعہ بنتے ہیں۔

(c) حار سمندری ہوائی ذخیرے (Tropical Maritime Air-Masses [mT]) : یہ زیادہ تر جنوبی علاقوں کے سمندروں پر پیدا ہوتے ہیں لیکن چونکہ موسم سرما میں ایشیا کے شمال مشرقی اور مشرقی علاقوں میں ہوا کا دباؤ کافی زیادہ ہوتا ہے اس لئے یہ ان علاقوں کی طرف نہیں پہنچ پاتے اور بہت کم کردار ادا کرتے ہیں۔ البتہ جب یہ ٹھنڈی سطح کے اوپر سے گزرتے ہیں تو ان میں موجود نمی دھند اور کبر کی شکل اختیار کر کے وسیع علاقوں کو گھیر لیتی ہے۔

(ii) موسم گرما کے ہوائی ذخیرے (Summer Air-Masses) : ایشیا کے علاقوں میں موسم گرما میں پائے جانے والے اہم ہوائی ذخیرے مندرجہ ذیل ہیں :

(a) قطبی براعظمی ہوائی ذخیرے (Continental Polar Air-Masses [cP]) : گرمیوں سے قطبی براعظمی ہوائی ذخیرے اپنی خصوصیات کی بنا پر سردیوں کے ہوائی ذخیروں سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ ان کا درجہ حرارت کافی زیادہ اور نمی کی مقدار بھی زیادہ ہوتی ہے اور یہ مشرقی اور جنوب مشرقی ایشیا کے علاقوں پر خاصے اثر انداز ہوتے ہیں۔ ناک کے حصے ان علاقوں میں بارشیں ہوتی ہیں اور موسم معتدل ہو جاتا ہے۔

(b) قطبی سمندری ہوائی ذخیرے (Polar Maritime Air-Masses [mP]) : یہ ہوائی ذخیرے عموماً طور پر گرمیوں میں 40° سے 50° شمالی عرض بلد پر موجود بحرالکاہل اور اس سے ملحقہ علاقوں پر پیدا ہوتے ہیں اور جنوب مشرقی چین اور شمال مشرقی سائبیریا کے علاقوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

(c) حار سمندری ہوائی ذخیرے (Tropical Maritime Air-Masses [mT]) : یہ ہوائی ذخیرے 20° سے 35° شمالی عرض بلد کے سمندروں پر پیدا ہوتے ہیں اور مشرقی اور جنوب مشرقی ایشیا کے علاقوں پر

30°N

0°

30°S

وائی ذخیرے
فہمی ان میں
ن میں تبدیلی
کی سطح میں کوئی
وغیرہ پر ہے۔
اندرواغل نہیں
ثابت ہوتے
ہوائی ذخیروں

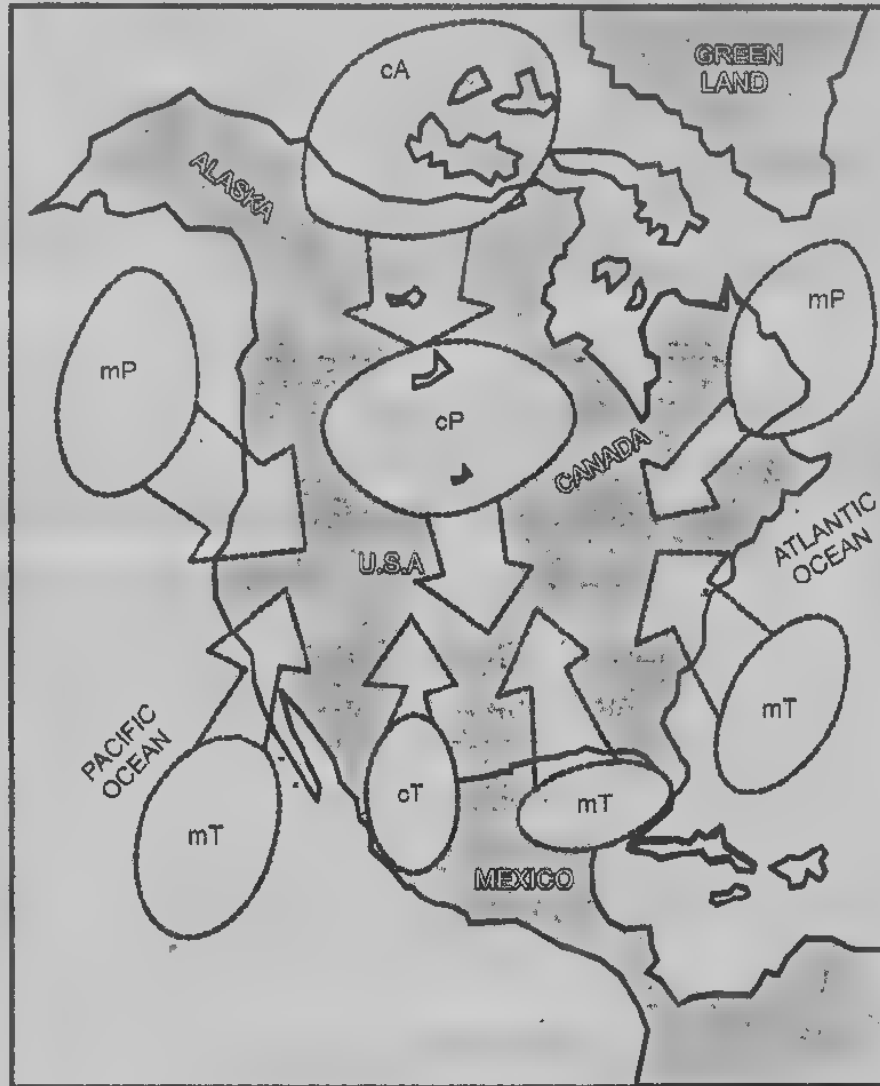
(Imp)
ہوائی ذخیرے
امریکہ کے چند

مختلف علاقوں میں

مختلف علاقوں میں

گہرا اثر ڈالتے ہیں۔ یہاں ان کو مشہور مون سون (Monsoon) کے نام سے بھی منسوب کیا جاتا ہے جو کافی گرم اور مرطوب ہوائیں ہوتی ہیں اور جن کی وجہ سے ان علاقوں میں کافی مقدار میں بارشیں ہوتی ہیں۔ کیونکہ موسم گرما میں ان خشکی کے علاقوں پر ہوائی دباؤ کم ہوتا ہے جس سے ان ہوائی ذخیروں کو ان علاقوں کا رخ کرنے میں بڑی سہولت رہتی ہے۔ نتیجتاً یہ غیر مستحکم ہوتے ہیں اور اکثر بارش کا ذریعہ بنتے ہیں۔

شمالی امریکہ کے ہوائی ذخیرے (Air-Masses of N. America): براعظم شمالی امریکہ کو متاثر کرنے والے اہم ہوائی ذخیروں کو شکل نمبر (9.19) میں دکھایا گیا ہے۔ اگر اس نقشے کو ایک میدان جنگ سے تشبیہ دی جائے تو معلوم ہوگا کہ یہاں پر موجود مختلف خصوصیات کے حامل ہوائی ذخیرے دوسروں کو پسپائی اختیار کرنے پر مجبور کرتے ہیں اور اپنی بار دستی قائم رکھنے کے لئے سارا سال کوشاں رہتے ہیں۔ ان میں سے چند اہم ہوائی ذخیرے مندرجہ ذیل ہیں:



شکل نمبر 9.19: براعظم شمالی امریکہ پر پیدا ہونے والے اہم ہوائی ذخیرے ان کا رخ اور راستے۔

(i) آرکٹک براعظمی (Continental Arctic [cA]): یہ ہوائی ذخیرہ خط آرکٹک پر موجود خشکی اور اس سے

تغیر

ماخذ

اسے

(ii)

پیدا

علاقوں

پر

iii)

cific

بہت

میں

کے

(iv)

مغربی

ہوتا

(v)

اور اس

ذخیرے

سائیکلونوں

کی

باعث

ہے۔

زیر

بہت

(vi)

دستی

ذخیرے

دونوں

source)

علاقوں

ثابت

ملحقہ علاقوں پر پیدا ہوتا ہے جو بہت سرد و مستحکم اور کافی طاقتور ہوتا ہے۔ جب یہ سرد ہوائی ذخیرہ کینیڈا کے علاقوں اور شمالی یو۔ ایس۔ اے کی طرف چلتا ہے تو شدید سردی کی لہر پیدا کرنے کا باعث بنتا ہے۔

(ii) قسطی براعظمی (Continental Polar [cP]): یہ قبطی براعظمی ہوائی ذخیرہ شمالی وسطی کینیڈا کے علاقوں پر پیدا ہوتا ہے۔ جو خشک اور سرد ہوا کے جھونکوں کے چلنے کا باعث بنتا ہے۔ (شکل 9.19 مرکزی حصہ) پھر یہ جنوبی اور جنوب مشرقی علاقوں کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اس ہوائی ذخیرے کے ساتھ اکثر مقلب گرد باد چلتے ہیں جو سردیوں میں کم درجہ حرارت اور آسمان پر مطلع کے صاف رہنے کا باعث بنتے ہیں۔

(iii) قسطی سمندری (Maritime Polar [mP]): یہ ہوائی ذخیرہ شمالی بحر الکاہل (North Pacific) اور آبنائے بیرنگ (Bering Strait) پر پیدا ہوتا ہے۔ یہاں سے یہ جنوب کی طرف چلتا ہے اور اپنے راستے میں بہت ساری نمی اپنے اندر شامل (جذب) کر لیتا ہے اور سفر کرتا ہوا براعظم شمالی امریکہ کے مغربی ساحلوں تک پہنچ جاتا ہے جو موسم سرما میں کافی بارش برسانے کا باعث بنتا ہے۔ اس سے ملتا جلتا ایک اور ہوائی ذخیرہ براعظم کے شمال مشرقی علاقوں کی طرف بحر اوقیانوس کے شمال سے آتا ہے۔ یہ بھی سرد اور مرطوب موسم پیدا کرنے کا باعث بنتا ہے۔ (شکل 9.19 بالائی حصہ دائیں طرف)

(iv) حاری براعظمی (Continental Tropical [cT]): یہ حاری براعظمی ہوائی ذخیرہ شمالی میکسیکو مغربی ٹیکساس نیو میکسیکو اور ریاست ایری زونا کے علاقوں پر موسم گرما میں پیدا ہوتا ہے جو بہت گرم اور خشک ہوتا ہے۔ یہ کافی مستحکم ہوتا ہے اور اپنے علاقوں کے موسم کو بڑی حد تک متاثر کرتا ہے۔

(v) حاری سمندری (Maritime Tropical [mT]): یہ حاری سمندری ہوائی ذخیرہ جو خلیج میکسیکو اور اس سے ملحقہ علاقوں پر پیدا ہوتے ہیں وسطی اور مشرقی یو۔ ایس۔ اے میں موسم گرما میں بڑے عام ہوتے ہیں۔ ایسے ہوائی ذخیرے ان علاقوں خاص کر فلوریڈا کیوبا اور بھاماز (Bahamas) کے جزائر کو گھیر لیتے ہیں اور ان علاقوں میں بہت سے سائیکلون (ہری کیمز) اور طوفان برق و باراں کے پیدا کرنے کا باعث بنتے ہیں۔ اس سے یہاں ہوائی ذخیرے زیریں کیلے فوری نی کی طرف بحر الکاہل کی طرف سے بھی جاتے ہیں۔ (شکل 9.19 زیریں حصہ) یہ بھی گرم مرطوب آب و ہوا کے پیدا کرنے کا باعث بنتے ہیں۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہوتا ہے کہ براعظم شمالی امریکہ ان ہوائی ذخیروں کے سب سے ایک میدان جنگ سے کم اہم نہیں ہے۔ یہاں پر موجود یہ ہوائی ذخیرے ہر وقت اپنے علاقے میں اضافہ کرتے رہتے ہیں۔ یا ان کے علاقے ملحقہ ہوائی ذخیروں کے زیر اثر آتے رہتے ہیں۔ لہذا شمالی امریکہ اور خاص کر یو۔ ایس۔ اے کے موسم کو ٹھیک طرح سے سمجھنے کے لئے ان کے متعلق تفصیلی علم بہت ضروری ہے۔

(vi) ہوائی ذخیروں کی حرکت (Movement of Air-Masses): یو۔ ایس۔ اے میں خاص کر وسطی حصے میں ان ہوائی ذخیروں کی حرکت بڑی دلچسپ ہے جہاں موسم سرما میں قطب شمالی اور کینیڈا کی طرف سے سخت سرد ہوائی ذخیرے جنوب کی طرف چلتے ہیں اور موسم گرما میں خلیج میکسیکو اور جنوبی علاقوں سے گرم ہوائی ذخیرے شمال کی طرف چلتے ہیں جو دونوں موسموں میں ان وسطی علاقوں کے اوپر سے گزرتے ہیں۔ کیونکہ یہ ہوائی ذخیرے بہت بڑے ہوتے ہیں اس لئے اپنے منبع (Source) سے کافی دور نکل جانے کے بعد بھی ان کی اصل خصوصیات برقرار رہتی ہیں اور یہ بہت کم تبدیل ہوتے ہیں۔ لہذا جن علاقوں میں یہ پہنچتے ہیں وہاں کے موسم پر گہرے اثرات مرتب کرتے ہیں۔ اس بنا پر یہ موسم کی پیش گوئی کرنے میں بڑے معاون ثابت ہوتے ہیں۔ لہذا اگر ان ہوائی ذخیروں کی خصوصیات مثلاً درجہ حرارت، نمی، حرکت ان کی رفتار اور دباؤ وغیرہ کا صحیح طور سے

اندازہ لگایا جائے تو آئندہ موسم کی ٹھیک طرح سے پیش گوئی کرنا بڑا آسان ہو جاتا ہے۔

4۔ محاذ اور محاذی علاقے (Fronts & Frontal Zones): محاذ (Fronts) سے مراد وہ تنگ پٹی یا سطح ہے جہاں دو مختلف خصوصیات کے حامل ہوائی ذخیرے (Air-Masses) ایک دوسرے سے ملتے ہیں جبکہ ایسے علاقے تو محاذی علاقے (Frontal Zones) کہتے ہیں۔ اس تنگ پٹی کا دباؤ دونوں اطراف سے کم ہوتا ہے۔

"The low-pressure contact area, between the two air-masses of different characteristics (qualities), is called a front." (Preece & Wood)

ایک محاذ کے اندر ہوا ہلکی ہوتی ہے اور خطوط مساوی البار عام طور پر الٹی وی (V) کی شکل کے ہوتے ہیں۔ دو ہوائی ذخیروں کے درمیان ملنے والی سطح کو "محاذی سطح" (Frontal Surface) جبکہ محاذ بننے کے عمل کو "محاذی تشکیل" (Fronto Genesis) کہتے ہیں۔

4.1۔ محاذ کی خصوصیات (Characteristics of Fronts): محاذ کے متعلق چند بنیادی خصوصیات

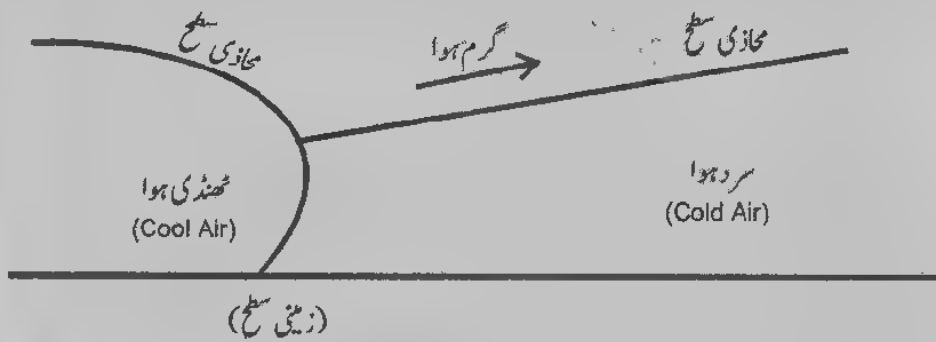
مندرجہ ذیل ہیں:

- 1۔ محاذ زیادہ اور کم دباؤ کے حلقوں کی سرحدیں بناتے ہیں۔
- 2۔ یہ دو ایسے ہوائی ذخیروں کے درمیان بنتے ہیں جو الگ الگ خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ مثلاً: ان کے درجہ حرارت اور نمی میں کافی فرق ہوتا ہے۔
- 3۔ محاذ کے اندر خطوط مساوی البار کی شکل انگریزی کے حرف (V) سے الٹی (Λ) ہوتی ہے۔
- 4۔ عام طور پر گردباد کا مرکز حصہ (Eye) محاذ کے سرے پر واقع ہوتا ہے۔
- 5۔ محاذ ہمیشہ کم ہوائی دباؤ کی لہر کی صورت پایا جاتا ہے۔

4.2۔ محاذوں کی اقسام (Kinds of Fronts): محاذوں کی چار اہم قسمیں مندرجہ ذیل ہیں:

(i) سرد محاذ (Cold Front): جب ٹھنڈی ہوا گرم ہوا کی جگہ لینے کی کوشش کرتی ہے تو اس کے نتیجے میں سرد محاذ پیدا ہوتا ہے۔

"سرد محاذ (Cold Front)"



شکل نمبر 9.20

تغیر پذیر

(ii) گر

ہے۔ اگر

(iii) منفقہ

طرح زیادہ

کہتے ہیں۔

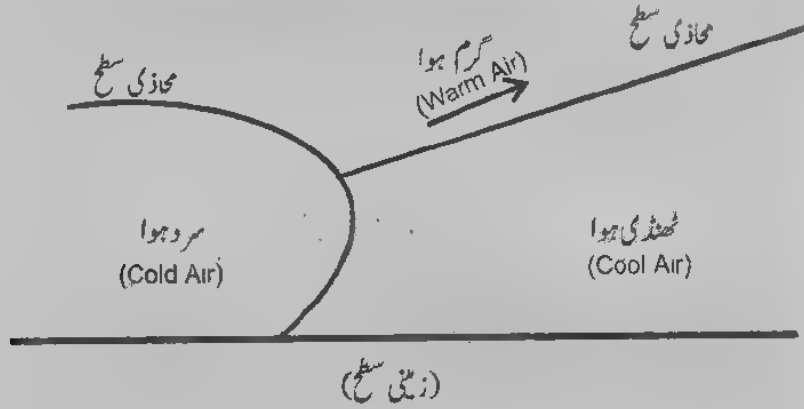
sb

(vi) ساکن

کوئی حرکت نہ کر

(ii) گرم محاذ (Warm Front) : جب گرم ہوا ٹھنڈی ہوا کی جگہ لینے کی کوشش کرتی ہے تو گرم محاذ وجود میں آتا ہے۔ اس کی وضاحت درج ذیل ہے :

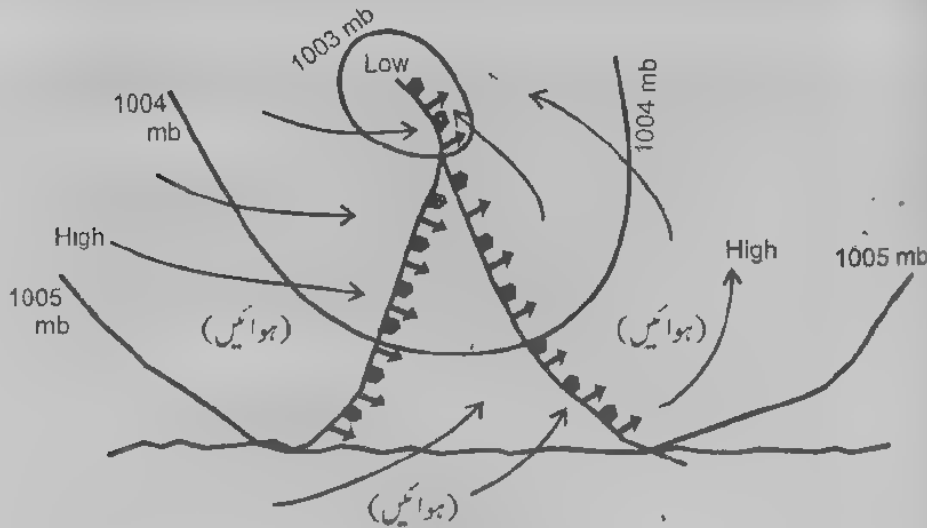
"گرم محاذ (Warm Front)"



شکل نمبر 9.21

(iii) منقطع محاذ (Occluded Front) : جب سرد (Cold) اور ٹھنڈی (Cool) ہوا ساتھ چلیں تو اس

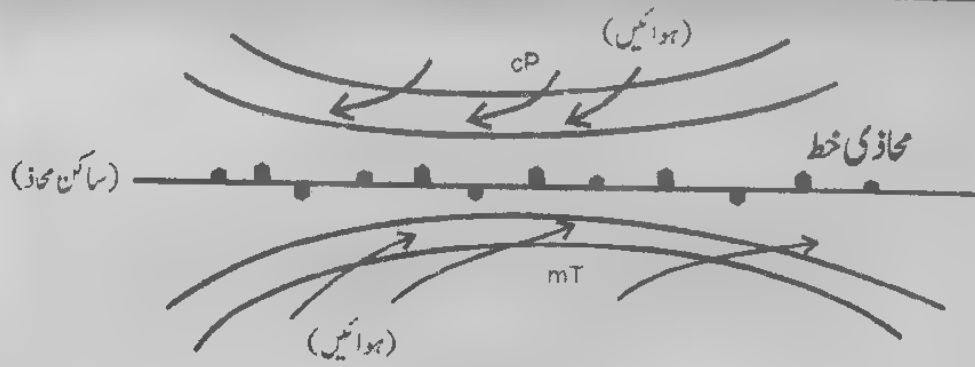
نرم زیادہ سرد ہوا گرم ہوا کو کاٹ الگ کر دیتی ہے اور اسے سطح سے اوپر اٹھا لیتی ہے۔ اسے منقطع محاذ (Occluded Front) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 9.22

(vi) ساکن محاذ (Stationary Front) : جب ہوئی ذخیرے کسی محاذی خط (Front Line) پر کسی قسم کی

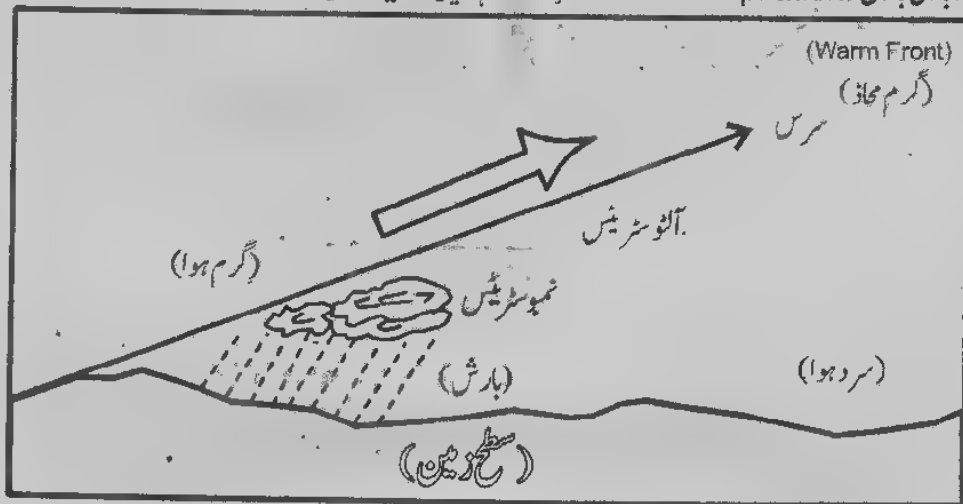
حرکت نہ کریں تو اسے ساکن محاذ (Stationary Front) کہتے ہیں۔ اس کی وضاحت درج ذیل ہے :



شکل نمبر 9.23

4.3۔ محاذ اور ماخضہ موسم (Fronts & Associated Weather): محاذ اگر چہ دو ہوائی ذخیروں کے درمیان ایک تنگ پٹی (Stripes) کی شکل میں پائے جاتے ہیں مگر ان کی اوسط چوڑائی 50 سے 150 میل تک ہو سکتی ہے۔ اس ہوائی پٹی میں درجہ حرارت کا فرق کافی زیادہ ہوتا ہے۔ کیونکہ محاذ کے دونوں طرف موجود ہوائی ذخیرے (Air-Masses) مختلف درجہ حرارت اور مختلف نمی کی خصوصیات رکھتے ہیں۔ اس لحاظ سے موسم اور اس کی پیش گوئی میں محاذوں کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ اسی لئے موسم میں پیدا ہونے والے اکثر گرد باد، منقلب گرد باد اور طوفان کسی حد تک ان سے تعلق رکھتے ہیں۔ کوئی بھی محاذ شاذ و نادر ہی اپنی جگہ پر مستقل طور پر قائم رہتا ہے کیونکہ اس کے دونوں اطراف والے ہوائی ذخیرے ایک دوسرے پر غالب آنے کی کوشش کرتے ہیں۔ اس لئے زیادہ متحرک اور جارح ہوائی ذخیرہ دوسرے ہوائی ذخیرے کے علاقے کو گھیر لیتا ہے اور محاذ کی پوزیشن بدل جاتی ہے۔ جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے کہ جب گرم ہوا سرد ہو کی جگہ لینے کی کوشش کرتی ہے تو اسے گرم محاذ (Warm front) اور جب سرد ہوا گرم ہوا یا ٹھنڈی ہو کی جگہ لینے کی کوشش کرتی ہے تو اسے سرد محاذ (Cold Front) کہتے ہیں۔ دونوں صورتوں میں محاذی علاقوں پر موجود موسمی صورتحال مختلف ہوتی ہے۔ ذیل میں محاذوں کی سطحی پوزیشن (Position) اور اس سے پیدا ہونے والے موسم کا مختصر جائزہ لیا جاتا ہے۔

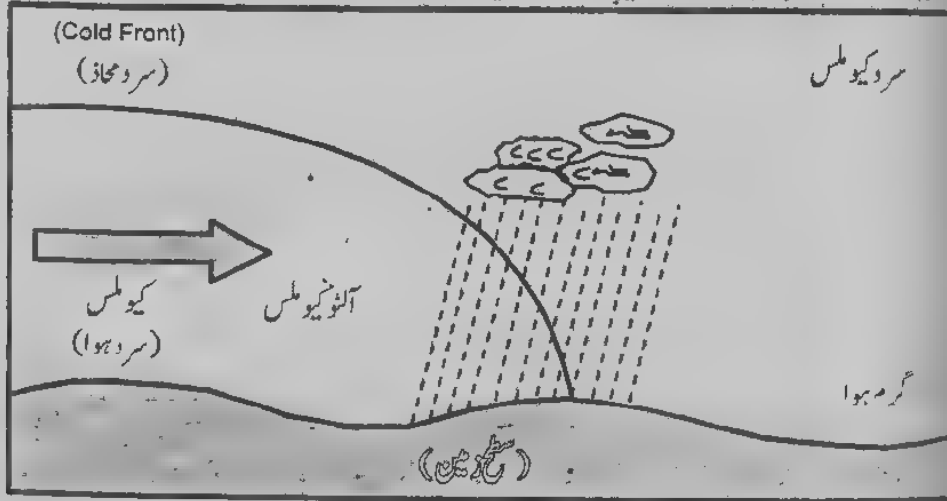
(i) گرم محاذ (Warm Front): جب گرم ہوا سرد ہوا پر اٹھتی ہے تو پھیل کر ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اور اس میں موجود آبی بخارات ٹھنڈے ہو کر بارش کی شکل میں زمین پر گرنے لگتے ہیں۔ اسے محاذی بارش (Frontal Precipitation) یا بعض اوقات گرد بادی بارش (Cyclonic Precipitation) کہتے ہیں۔ دیکھئے شکل نمبر (9.24)



شکل نمبر 9.24 : گرم محاذ میں مختلف بلندیوں پر موجود بادلوں کی اقسام اور بارش۔

گرم محاذ کی ڈھلان اتنی تیز نہیں ہوتی اس لئے ہلکی اور درمیانی بارش کافی وسیع علاقے تک پھیل جاتی ہے۔ آسمان پر سرس (Cirrus)، سرسٹریٹس (Cirrostratus)، آلتوسٹریٹس (Altostratus) اور نیمبو سٹریٹس (Nimbo-stratus) بادل نمودار ہوتے ہیں جو بعض حالتوں میں تیز بارش کا بھی سبب بنتے ہیں۔

(ii) سرد محاذ (Cold Front) : سرد محاذ کا موسم ایک عجیب و غریب صورتحال پیش کرتا ہے۔ سرد محاذ میں سرد ہوا اپنے سے کم سرد (ٹھنڈی) یا گرم ہوا پر ایک بلڈوزر (Bulldozer) کی طرح کام کرتی ہے اور گرم ہوا کو ایک گھیرے میں لے کر دوسری طرف سے اٹک کر کے اوپر اٹھا دیتی ہے۔ (شکل نمبر 9.25 اور 9.8 d چوتھہ مرحلہ) دیکھئے جب یہ گرم ہوا اوپر جا کر ٹھنڈی ہوتی ہے تو اس میں موجود بخارات بارش کی شکل میں نیچے گرنے لگتے ہیں۔



شکل نمبر 9.25 : سرد محاذ میں مختلف بلند یوں پر موجود بادلوں کی اقسام اور ہونیوالی بارش۔

سرد محاذ کی ڈھلان کافی تیز ہوتی ہے (شکل نمبر 9.25) اس لئے گرم محاذ کی نسبت اس کے اندر بارش کا علاقہ کم ہوتا ہے۔ مگر اس میں گرم ہوا ایسا ہی روکنے کی شکل میں بلند ہوتی ہے اس لئے بارش کافی تیز ہوتی ہے اور اس کے ساتھ گرج چمک اور تیز ہوا (ٹپ) بھی چلنے لگتی ہے۔ سرد محاذ کے اندر کیوٹس (Cumulus) بادل بڑے عام ملتے ہیں۔ اس کے علاوہ آلتو کیوٹس (Alto cumulus) سرد کیوٹس (Cirracumulus) اور کیوٹو نمبوس (Cumulonimbus) بھی پائے جاتے ہیں۔ جیسے ہی سرد محاذ گزر جاتا ہے طوفانی حالت ختم ہو جاتی ہے اور موسم صاف اور خوشگوار ہو جاتا ہے۔

(iii) طوفانی خطہ (Squall Line) : طوفانی خطہ تیز اور شدید طوفانی ہواؤں کے خطہ ہے جو عموماً ایک سرد ہوائی تیز (Cold Air-Masses) کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ خطہ کئی سو کلومیٹر (میل) لمبا ہو سکتا ہے۔ اس کے اندر ہوا کی رفتار اختیار کر جاتی ہے جو بعض حالتوں میں 1,200 میٹر کی بلندی تک بھی پہنچ جاتی ہے۔ بادل بڑے گھنے بارش کافی تیز اور تیز قیامت خیز شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ بعض اوقات موسلا دھار بارش کے ساتھ ڈالہ باری بھی ہونے لگتی ہے۔ مگر یہ صورتحال زیادہ تر اقل نہیں رہتی۔ بعض اوقات یہ جاری گرد باد (ٹارنیڈوز) پیدا کرنے کا بھی باعث بنتے ہیں جو طوفانی موسم کی نشاندہی کرتے ہیں۔

سرد اور سرد محاذ جو گرد بادوں کا ایک اہم حصہ ہیں کیونکہ اکثر گرد بادوں کا مرکزی حصہ اس محاذی لائن (خطہ) کے سرے پر ہوتا ہے۔ یہ تیز ہوائیں (سائیکلون) محاذ ہوائی ذخیرے اور سطحی عرض بلد کے علاقوں کے موسم پر بڑے گہرے اثرات مرتب کرتے ہیں۔

محاذی علاقے (خطے) (Frontal Zones) : دنیا میں ہوائی ذخیروں (Air-Masses) کے آپس

آئی ذخیروں
ہکتی ہے۔
(Air-M
یت حاصل
محاذ شاذو
ب آنے کی
کی پوزیشن
Warm
یں۔ دونوں
اور اس سے

موجود آبی
یا بعض (Fr

میں متصادم ہونے کے تین اہم علاقے ہیں اور ان میں موسم گرما اور سرما میں تھوڑی بہت تبدیلی بھی رونما ہوتی رہتی ہے۔ ان علاقوں میں مندرجہ ذیل محاذی علاقے شامل ہیں :

(i) آرکٹک اور انٹارکٹک کا محاذی علاقہ (Arctic & Antarctic Frontal Zone):

اس محاذی خطے میں آرکٹک اور انٹارکٹک پر موجود کم سرد (ٹھنڈی) ہوائیں قطبی سرد ہواؤں سے ٹکراتی ہیں۔ ان میں شمالی کینڈا، آسٹریلیا، مغربی الاسکا، گرین لینڈ، آئس لینڈ اور سائبیریا کے علاقے شامل ہیں۔

(ii) قطبی محاذی علاقے (Polar Frontal Zone): یہ محاذی علاقہ دونوں نصف کرہ میں قطبین سے تھوڑے

سایچے موجود ہے جہاں پر قطبی سرد ہوائیں اور نیم گرم علاقوں کی ہوائیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں۔ اسے قطبی محاذ (Polar Front) کہتے ہیں۔

(iii) بحیرہ روم کا محاذی علاقہ (Mediterranean Frontal Zone): یہ محاذی خطہ موسم سرما

میں صرف شمالی نصف کرے میں بحیرہ روم (Mediterranean) اور اس سے ملحقہ علاقوں پر پیدا ہوتا ہے جہاں شمالی اور وسطی

یورپ سے آنے والی ٹھنڈی ہواؤں کا جنوب کی طرف سے آنے والی افریقہ کی گرم ہواؤں سے تصادم ہوتا ہے۔ اسے بحیرہ روم کا

محاذی علاقہ کہتے ہیں۔

اس یونٹ کی بحث سے ہم یہ نتیجہ بخوبی اخذ کر سکتے ہیں کہ زمین کے مختلف حصوں اور علاقوں میں درجہ حرارت، نمی اور سطح کے

تصادمات سے بہت سی موسمی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں جن کا اظہار گرد بادوں، منقلب گرد بادوں، ہوائی ذخیروں اور ان کے ادغام

کے محاذوں کے ذریعے ہوتا ہے۔ کسی بھی علاقے کے موسم کا ان مظاہر سے بڑا گہرا تعلق ہے، کیونکہ ان کے اندر موجود خصوصیات ان

علاقوں کے موسم کو سرد، گرم، مرطوب، خشک، صاف، ابر آلود یا پھر طوفانی بنانے کا باعث بنتی ہیں۔ لہذا کسی بھی علاقے کے موسم کو صحیح طور

پر سمجھنے کے لئے ان کا فہم بہت ضروری ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1: گرد باد سے کیا مراد ہے؟ منطقہ حارہ کے گرد باد کو آپ منطقہ معتدلہ کے گرد باد سے کس طرح الگ کر سکتے ہیں؟ نیز جاری گرد باد کی خصوصیات بیان کریں۔

سوال نمبر 2: گرد باد اور منقلب گرد باد میں کیا فرق ہے؟ منطقہ معتدلہ کے گرد باد کی تشکیل، علاقے، رخ و رفتار اور اس کے اندر موسم کے حال کا جائزہ پیش کریں۔

سوال نمبر 3: منقلب گرد باد کی کتنی اقسام ہیں؟ انکی شکل و جسامت اور ان کے اندر موسمی کیفیت کو تفصیلاً بیان کریں نیز اس کی بنیادی خصوصیات واضح کریں۔

سوال نمبر 4: ہوائی ذخیروں (Air-Masses) سے کیا مراد ہے؟ ان کی گروہ بندی (درجہ بندی/اقسام) کا پیمانہ کیا ہے؟ ان کی تقسیم بیان کرتے ہوئے ان کی تشکیل کے اہم علاقے بیان کریں۔

سوال نمبر 5: براعظم ایشیا اور شمالی امریکہ کے اہم ہوائی ذخیرے کون کون سے ہیں؟ یہ کن علاقوں پر پیدا ہوتے ہیں۔ نیز موسم پر ان کے اثرات کا جائزہ لیتے ہوئے باہمی موازنہ کریں۔

سوال نمبر 6: محاذ اور محاذی علاقے میں کیا فرق ہے؟ محاذوں کی مختلف اقسام اور ان سے ملحقہ موسم کا حال تفصیلاً بیان کریں۔

N)

مقاصد

-1

-2

-3

-4

کو ختم نہیں

مختلف کر

میں پانی

آنے والی

شکل میں

1- پانی

انمول تحفہ

لئے درکار

71%

اس کی سطح

پانی کی حرکت

شدہ مادوں

پانی

فضائی رطوبت اور ریزش

(ATMOSPHERIC MOISTURE & PRECIPITATION)

مقاصد (Objectives) :

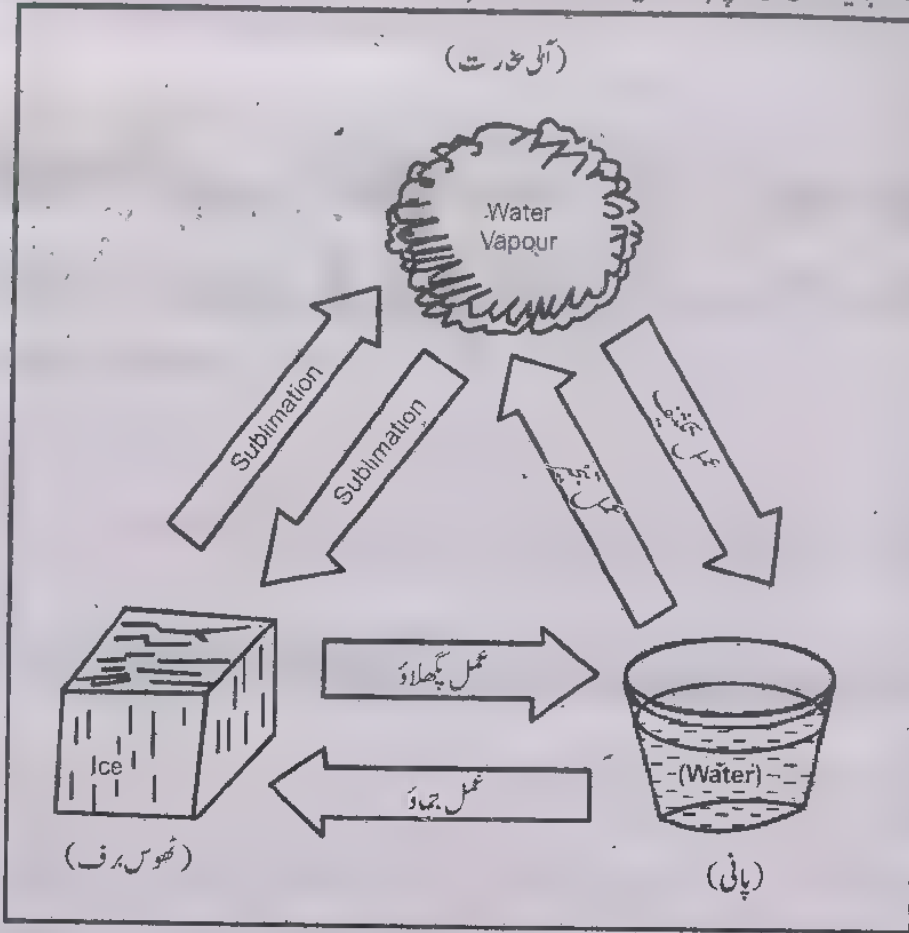
- 1- اس پونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد کو حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :
- 1- پانی کی مختلف مادی حالتوں (ٹھوس، مائع اور گیس) اور حرارت کے باہمی تعلق کو بیان کرنا۔
- 2- کرہ ارض میں موجود رطوبت (نمی) کو اس تناظر میں دیکھنا کہ یہ عمل تکثیف (Condensation) سے کس طرح تعلق رکھتی ہے۔
- 3- کرہ ارض پر اس آبی چکر (Hydrologic Cycle) کو مد نظر رکھتے ہوئے مختلف فضائی کرشموں اور انکی تشکیل کو بیان کرنا۔
- 4- ریزش (Precipitation) کے تصور اس کی اقسام اور کرہ ارض پر اس کی تقسیم اور اس پر اثر انداز ہونے والے عوامل کا جائزہ لینا۔

مادی دنیا مادے اور توانائی (Matter & Energy) سے مشروط ہے۔ جیسا کہ ہم سب جانتے ہیں کہ مادے اور توانائی کو ختم نہیں کیا جاسکتا۔ البتہ ان کو ایک شکل سے دوسری شکل یا ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ کرہ ارض پر پانی کا مختلف کڑوں (Spheres) کے درمیان ایک آبی چکر (Hydrologic Cycle) پایا جاتا ہے (دیکھئے شکل 10.6) جس میں پانی مختلف شکلیں اختیار کر کے ایک کرے سے دوسرے کرے میں داخل ہوتا رہتا ہے اور اس تبدیلی کا تمام تر دار و مدار سورج سے آنے والی حرارت یا توانائی پر ہے جو اس نظام کو متحرک کرتی ہے۔ اگرچہ اس عمل میں کرہ ارض پر پانی ایک شکل (حالت) سے دوسری شکل میں بدلتا رہتا ہے، لیکن کرہ ارض پر اس کی مقدار یکساں رہتی ہے۔

1- پانی کی طبعی خصوصیات (Physical Properties of Water) : پانی بلاشبہ قدرت کا ایک انمول تحفہ ہے۔ انسانی جسم کا 70% پانی پر مشتمل ہے اور ہم میں سے ہر ایک کو زندہ رہنے کے لئے تقریباً 1.4 لیٹر پانی روزانہ کے لئے درکار ہے۔ پانی کے بغیر ہمارے لئے خوراک کا پیدا ہونا ناممکن ہے۔ پانی ہر جگہ پر موجود ہے اور کرہ ارض کی بالائی سطح کا 71% حصہ پانی سے ڈھکا ہوا ہے۔ لہذا اس میں کوئی شک نہیں کہ ہم اس میں سانس لیتے ہیں اسے پیتے ہیں اس میں نہاتے ہیں اور اس کی سطح پر سفر کرتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ ہم اس کی وجہ سے پیدا ہونے والے نظاروں، جگہوں اور مظاہر سے لطف اندوز ہوتے ہیں۔ پانی کی حرکی قوت سے پن بجلی پیدا کی جاتی ہے اس سے صنعتیں چلائی جاتی ہیں اور اسے صنعتوں میں مشینوں کو ٹھنڈا کرنے، استعمال شدہ مادوں کو بہانے اور بعض طرح کے خام مال کو قابل استعمال بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

پانی کی طبعی خصوصیات میں سے اہم ترین صفت اس کی تین مادی حالتوں کا پایا جانا ہے۔ (شکل 10.1 دیکھئے) جو

حرارت کے جاذب یا اخراج کی بنا پر آسانی ایک حالت سے دوسری حالت میں بدل جاتی ہیں۔



شکل 10.1 : پانی کی تین حالتیں ٹھوس، مائع اور گیس اور ان میں درجہ حرارت کے انجذاب اور اخراج سے ایک حالت میں سے دوسری حالت میں تبدیلی اور باہمی تعلق۔

پانی کی ٹھوس حالت برف ہے جس میں پانی کے اندر موجود مالیکیولز (Molecules) یکساہیت کے ساتھ ایک دوسرے سے مضبوطی سے جکڑے ہوئے ہوتے ہیں اور ان کو باہم جوڑنے والی قوت بانڈز (Bonds) کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ ان بانڈز کو حرارتی توانائی کی وجہ سے توڑا جاسکتا ہے۔ اسی لئے جب برف کو حرارت کی مدد سے گرم کیا جاتا ہے تو بانڈز ٹوٹ جاتے ہیں جس سے پانی کے مالیکیولز آزاد ہو جاتے ہیں اور ان کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔ لہذا برف مائع کی شکل میں پانی بن جاتی ہے۔ اسی لئے مائع میں موجود مالیکیولز آسانی سے آگے پیچھے متحرک کئے جاسکتے ہیں۔ اب اگر مائع کو مزید گرم کیا جائے تو حرارت کی وجہ سے مالیکیولز مزید آزاد ہو کر ہوا میں مل جاتے ہیں۔ اس حالت میں پانی کے مالیکیولز مائع سے گیس کی حالت میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ جن کو ہم گیس یا پھر آبی بخارات (Water Vapour) کہتے ہیں۔

پانی اپنی طبعی خصوصیات کی بنا پر حرارت کی پیمائش کے لئے ایک قابل اعتماد معیار کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ حرارت کی ایک کیلری (Calorie) وہ اکائی ہے جو ایک گرام پانی کو 1°C (1.8°F) تک گرم کرنے کے لئے درکار ہے۔ اس طرح 1 گرام ٹھوس پانی (برف) کو مائع (پانی) میں تبدیل کرنے کے لئے 80 کیلریز (Calories) درکار ہوتی ہیں اور اسے ہم پگھلاؤ (Melting) کہتے ہیں۔ اسی طرح ایک گرام پانی کو جس کا درجہ حرارت 0°C (32°F) ہوا سے گیس کی حالت میں تبدیل کرنے کے لئے 597 کیلریز (Calories) حرارت درکار ہے۔ اس تبدیلی کو ہم تغیر (Evaporation) کہتے ہیں۔

فضائی
کہتے

حساب
خوبی یہ
اس عمل
واپس
میں ڈھ
جاسکتا
جاتا ہے
2- آبی
پیمائش
کسی چیز
کی تین
وزن کر
بخارات
قطع رطوب
ہے

اگر کسی جگہ
ہوا (Air)
کے جائز
شروع ہو
سکتا

ارد گرد کی
اس میں مو
کی سطح پر ہو
جاتی ہے۔
ان چیزوں
کے تھون کو
مقام کی ہوا
کر
درجہ حرارت

کہتے ہیں۔ بعض اوقات اسے بخاراتی عمل (Vaporization) بھی کہا جاتا ہے۔

بعض اوقات برف براہ راست آبی بخارات میں بدل جاتی ہے جس کے لئے 677 کیلریز (Calories) فی گرام کے حساب سے حرارت درکار ہوتی ہے۔ اس براہ راست عمل کو (Sublimation) کہتے ہیں۔ ان طبعی تبدیلیوں کی سب سے بڑی خوبی یہ ہے کہ ان کو بڑی آسانی سے ایک سے دوسری حالت اور پھر دوسری حالت سے واپس اصلی حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اس عمل میں ہمیں مختلف حالتوں میں یا تو حرارت کو خارج کرنا پڑتا ہے یا ان میں مزید حرارت داخل کی جاتی ہے۔ مثلاً: آبی بخارات کو واپس پانی میں تبدیل کیا جاسکتا ہے اور اس عمل کو "تکثیف" (Condensation) کہتے ہیں اور پھر پانی کو بآسانی برف کی شکل میں ڈھالا جاسکتا ہے اسے ہماؤ (Freezing) کہتے ہیں۔ اسی طرح آبی بخارات کو براہ راست برفانی قلموں میں بھی تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اور اس براہ راست عمل کو بھی (Sublimation) کہتے ہیں۔ جبکہ بعض اوقات اسے (Deposition) کا نام دیا جاتا ہے۔ ان تمام مراحل میں مخفی حرارت کی ایک خاص مقدار داخل یا خارج کی جاتی ہے۔

2۔ آبی بخارات کی پیمائش (Measurement of Water Vapour) : درجہ حرارت کی

پیمائش کے پیمانے کیلون سکیل (Kelvin Scale) کے موجد لارڈ کیلون (Lord Kelvin) کا کہنا ہے کہ ہم کسی بھی چیز کو محض کسی چیز جتنی ہونے سے نہیں جان سکتے جب تک کہ ہم اسے ماپ نہ لیں۔ اگر ہم اس بات کو مد نظر رکھیں تو ہم قدرت میں موجود پانی کی تین مختلف حالتوں کو کس طرح سے ماپ سکتے ہیں؟ اس کا ایک طریقہ تو بڑا سادہ اور روایتی ہے کہ ہم براہ راست برف یا پانی کا وزن ریلیں اور اسی طرح سے ہوا کے ایک عمودی کالم کے اندر موجود آبی بخارات کا دباؤ (Pressure) معلوم کر لیں۔ لیکن آبی بخارات کی پیمائش کے کئی دوسرے اور بااواسط طریقے بھی ہیں۔ ان میں زیادہ مردوج اور اہم ہوا میں موجود رطوبت نسبتی رطوبت، قطعی رطوبت اور ان کے ملنے کا تناسب ہے۔

ہوا میں ہر وقت اور ہر جگہ آبی بخارات موجود ہوتے ہیں جن کی مقدار کی شرح وقت اور مقام کی تبدیلی سے بدلتی رہتی ہے۔ اگر کسی جگہ کی ہوا میں ایک خاص درجہ حرارت پر اس کی صلاحیت کے مطابق آبی بخارات (نمی) اس میں موجود ہوں تو اسے سیر شدہ ہوا (Saturated Air) کہتے ہیں۔ اب جو نمی اس کا درجہ حرارت کسی وجہ سے کم ہوتا ہے یا پھر اس میں مزید آبی بخارات شامل کئے جائیں تو وہ اپنی صلاحیت سے زیادہ بخارات کو جذب کرنے سے قاصر ہو جاتی ہے۔ نتیجتاً عمل تکثیف (Condensation) شروع ہو جاتا ہے۔

تکثیفی عمل اکثر مشروب کی ٹھنڈی بوتل، ٹھنڈے پانی کے گلاس یا اس طرح کی کسی بھی ٹھنڈی سطح کے باہر انجام پاتا ہے۔ جب سردی ہو اس ٹھنڈی سطح سے ٹکراتی ہے تو ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ ٹھنڈی ہوا میں بخارات کو جذب کرنے کی صلاحیت گر جاتی ہے اور اس میں موجود اضافی آبی بخارات پانی کے قطروں کی شکل میں بوتل یا گلاس کی سطح پر جمع ہو جاتے ہیں۔ یہی عمل رات کے وقت زمین پر ہوتا ہے۔ رات کو جب سورج چھپ جاتا ہے تو زمین انتشاری عمل سے حرارت خارج کرنا شروع کر دیتی ہے اور ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس عمل سے اس کی سطح پر موجود نباتات مثلاً: درخت، گھاس اور دیگر پودے بھی ٹھنڈے ہو جاتے ہیں۔ ہذا جب گرم ہوا ان چیزوں سے ٹکراتی ہے تو عمل تکثیف سے اس میں موجود بخارات پانی کے ننھے ننھے قطروں (شبنم) کی شکل میں گھاس، درختوں کے پتوں، لوہے کی سلاخوں اور دوسری چیزوں پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اسے ہم شبنم (Dew) کہتے ہیں۔ گویا وہ درجہ حرارت جس پر کسی مقام کی ہوا میں تکثیف (Condensation) شروع ہو جاتی ہے اسے نقطہ شبنم (Dew Point) کہتے ہیں۔

کرہ ہوا میں ہو جو رطوبت (نمی) اور عمل تکثیف کا بہت گہرا تعلق ہے۔ اگر ہوا میں رطوبت کی مقدار زیادہ ہو تو اس میں درجہ حرارت کی کمی اکثر عمل تکثیف کا باعث بنتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ عمل تکثیف کا دار و مدار بڑی حد تک ہوا

حالت

ایک دوسرے
ہے۔ ان بانڈز
باتے ہیں جس
ہے۔ اسی لئے
جہ سے مایہووز
جن کو ہم گیس

ہے۔ ہم جانتے
کے لئے درکار
اور کار ہوتی ہیں
سے کیسی حالت
(Evapora

کے درجہ حرارت میں کمی اور اس میں موجود رطوبت (نمی) کی مقدار پر ہے۔

3۔ ہوائی رطوبت (Air Humidity) : رطوبت (نمی) کرہ ہوا (Atmosphere) کا ایک اہم جزو ہے۔ ہوا میں ہر وقت رطوبت کی کچھ نہ کچھ مقدار موجود ہوتی ہے۔ اس کی زیادہ مقدار سطح زمین کے قریب اور آبی اجسام کے اوپر ہوتی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق کرہ ہوا کی کل رطوبت کا 50% حصہ زمین کی سطح سے 2,500 سے 8,000 فٹ کی بلندی تک پایا جاتا ہے۔ اسی طرح موسم گرما میں ہوا میں رطوبت کی مقدار موسم سرما سے زیادہ ہوتی ہے۔ چونکہ ہوا میں موجود رطوبت کی مقدار کا انحصار درجہ حرارت پر ہے اس لئے کرہ ارض پر اس کی تقسیم اور مقدار میں بڑا فرق ہے۔ جس طرح سطح سمندر سے بلندی بڑھنے کے ساتھ ساتھ ہوا میں رطوبت کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے اسی طرح استوائی علاقوں سے قطبین کی طرف بھی ہوا میں موجود رطوبت کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے۔ تو گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ

"The amount of water vapour present in the air is called humidity."

کسی بھی ہوا میں ایک مخصوص درجہ حرارت پر رطوبت کی ایک خاص مقدار سما سکتی ہے اور اسے اس ہوا کا "سیر شدہ مقام" (Saturation Level) کہتے ہیں۔

3.1۔ رطوبت کی اقسام (Types of Humidity) : رطوبت کو مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے:

(i) قطعی رطوبت (Absolute Humidity) : ہوا کے مقررہ حصے میں رطوبت کی حقیقی مقدار کو قطعی رطوبت (Absolute Humidity) کہتے ہیں۔ سمندر، جھیلیں، دریا اور دیگر آبی اجسام سے عمل تبخیر کے ذریعے فضا میں رطوبت پہنچتی رہتی ہے۔ اس کے علاوہ پیڑ پودے بھی زمین سے پانی کھینچ کر فضا میں رطوبت پھیلاتے رہتے ہیں۔ پانی کے بخارات کی اصل مقدار جو ہوا میں موجود ہوتی ہے، قطعی رطوبت کہلاتی ہے۔

"The amount of water vapour present in a volume (portion) of air is called absolute humidity."

اسے آبی بخارات کا دباؤ بھی کہتے ہیں۔ سطح زمین پر قطعی رطوبت ایک جگہ سے دوسری جگہ بدلتی رہتی ہے۔ خط استوا سے فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ اس میں بتدریج کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ ان علاقوں میں جہاں گرمی زیادہ بڑھ جاتی ہے یا سمندر نزدیک ہوتے ہیں قطعی رطوبت زیادہ ہوتی ہے جبکہ براعظموں کے اندرونی حصوں میں اس کی مقدار کم ہوتی ہے۔

(ii) نسبی رطوبت (Relative Humidity) : اس نسبت کو جو کسی خاص درجہ حرارت پر ہوا کے اندر موجود رطوبت اور اس ہوا میں زیادہ سے زیادہ رطوبت سما سکنے (جذب کرنے) کی صلاحیت کے درمیان ہوتی ہے، نسبی رطوبت کہلاتی ہے۔

"The amount of water vapour present in a parcel of air relative to the maximum amount of water vapour that air could hold at the same temperature, is called relative humidity."

نسبی رطوبت سے ہمیں پتہ چلتا ہے کہ کوئی بھی ہوا اپنے نقطہ شبنم (Dew point) کے کتنے قریب یا دور ہے۔ مثلاً : اگر 15.6°C پر ایک ہزار مکعب سینٹی میٹر (1000 cm^3) ہوا میں 1.1 پانی کے قطرات موجود ہوں تو اس کی نسبی رطوبت $(1.1/3.3 \times 100) = 33.3\%$ ہوگی۔ لیکن اگر اسی ہوا کا درجہ حرارت 15.6°C سے کم کر کے 10°C کر دیا جائے تو اس کی نسبی رطوبت بڑھ کر 46% ہو جائے گی۔

اسی طرح اگر ایک ہوا میں جس کا درجہ حرارت 50°C ہے اور اس میں رطوبت پانی کے 2.9 قطرے ہیں مگر اسی درجہ حرارت پر اس ہوا کی قطرات کو جذب کرنے کی زیادہ سے زیادہ صلاحیت 4.1 پانی کے قطرات ہیں۔ لہذا نسبتی رطوبت 71% ہوگی۔ (کیونکہ 2.9 قطرے 4.1 قطروں کے $\frac{3}{4}$ سے کم ہیں۔) سمندروں اور ساحلی علاقوں پر نسبتی رطوبت زیادہ اور براعظموں پر کم ہوتی ہے۔ ریگستانوں پر تو نسبتی رطوبت بہت ہی کم ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وہاں قطعی رطوبت کی زیادتی کے باوجود بارش نہیں ہوتی۔ حقیقت یہ ہے کہ جہاں قطعی رطوبت (Absolute Humidity) بارش کی مقدار کو متعین کرتی ہے تو نسبتی رطوبت (Relative Humidity) اس بات کا پتا دیتی ہے کہ آیا بارش ہوگی یا نہیں؛ کیونکہ نسبتی رطوبت سے متعلقہ ہوا کا نقطہ شبنم (Dew point) معلوم کیا جاسکتا ہے۔

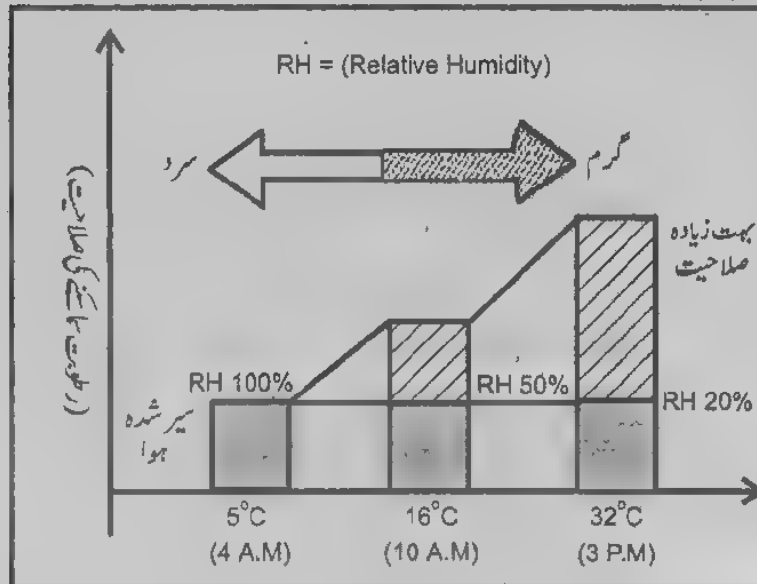
آبی بخارات کی کمی و بیشی اور درجہ حرارت کے بڑھنے گھٹنے سے نسبتی رطوبت میں تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ اس کی وضاحت درج ذیل جدول (10.1 سے) واضح ہے :

جدول 10.1 : درجہ حرارت اور بخارات کا نسبتی رطوبت پر اثر

درجہ حرارت ($^{\circ}\text{C}$)	قطعی رطوبت (گرام)	نسبتی رطوبت (%)
40	2.9	100
50	2.9	71
60	2.9	51
40	2.9	100
40	1.9	65
40	1.2	41

Source : (Elements of Climatology, by G.T. Trewartha)

اس سے ملتی جلتی مثال ہم نیچے والی شکل 10.2 سے بھی واضح کر سکتے ہیں۔



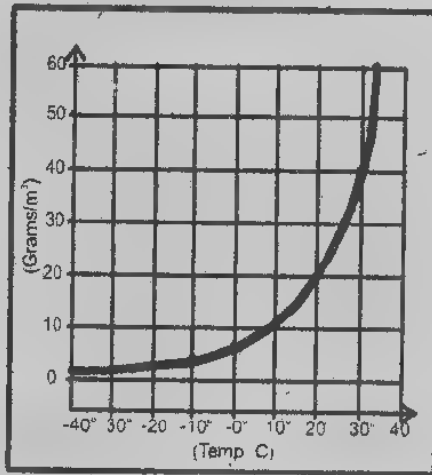
شکل 10.2 : ہوا کا درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ ساتھ نسبتی رطوبت کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے اور اس گرم ہوا میں نمی کو جذب کرنے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔

شکل کے جائزے سے پتہ چلتا ہے کہ صبح 10 بجے کے قریب (درمیانی حصہ) ہوا کا درجہ حرارت 16°C (60°F) ہے اور اس کی نسبتی رطوبت 50% ہے۔ سہ پہر 3 بجے (دایاں کالم) جب ہوا گرم ہو جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت بڑھ کر 32°C (90°F) ہو جاتا ہے تو لازمی طور پر نسبتی رطوبت کم ہو کر 20% رہ جاتی ہے۔ کیونکہ گرم ہوا زیادہ بخارات کو جذب کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ پھر جب رات کے وقت ہوا سرد ہونا شروع ہو جاتی ہے اور تقریباً 4 بجے صبح (بایاں کالم) اس کا درجہ حرارت کم ہو کر صرف 5°C (40°F) رہ جاتا ہے تو نسبتی رطوبت بڑھ کر 100% ہو جاتی ہے۔ اس سطح پر ہم اسے "سیر شدہ ہوا" (Saturated Air) کہیں گے۔ اب درجہ حرارت میں مزید کمی یا بخارات میں اضافہ اس ہوا میں نقطہ شبنم (Dew Point) پیدا کرنے کا باعث بنے گا۔ اب جس قدر درجہ حرارت گرتا جائے گا اس سیر شدہ ہوا میں موجود رطوبت اسی لحاظ سے ریش کی مختلف اشکال میں ظاہر ہوگی۔

(iii) مخصوص رطوبت (Specific Humidity) : مخصوص رطوبت سے مراد کسی ہوا کے اندر موجود بخارات کے وزن کی کل مقدار ہے جو ہوا کے اس مخصوص حصے میں موجود ہو۔

"The ratio of the weight (mass) of water vapour in the air to the combined weight (mass) of the water vapour plus the air itself is called specific humidity."

مخصوص رطوبت کو عموماً فی کلو گرام ہوا میں موجود بخارات کی مقدار گراموں کے حساب سے ماپا جاتا ہے۔ ہوا کے ایک ذخیرے یا حصے کے اوپر یا نیچے حرکت کرنے سے پھیلاؤ یا سکڑاؤ کے باعث اس کے حجم (جسامت) میں فرق پڑتا ہے۔ جس سے قطعی رطوبت اور نسبتی رطوبت کی شرح متاثر ہوتی ہے مگر اس میں مخصوص رطوبت کی مقدار یکساں رہتی ہے کیونکہ مخصوص رطوبت کا انحصار وزن پر ہوتا ہے۔ اسی لئے عمودی اطراف پر متحرک ہوائی ذخیروں میں نمی کی مقدار کو ماپنے کے لئے مخصوص رطوبت بڑی اہمیت کی حامل ہے۔ سرد ہوا میں مخصوص رطوبت کی مقدار کم جبکہ گرم ہوا میں زیادہ ہوتی ہے۔ اسی نئے درجہ حرارت بڑھنے سے مخصوص رطوبت کی مقدار تیزی سے بڑھتی ہے۔ (شکل نمبر 10.3 دیکھیے)



شکل 10.3 : مختلف درجہ حرارت پر ہوا کے اندر گرام فی مکعب میٹر کے حساب سے مخصوص رطوبت کی مقدار۔

موجود
اہمیت
طرف
مقدار
3.2
طریقے
ڈیٹا

(i) سر

پیش

ایک

ہے جو

تاسب

کی مدد

جو ڈیٹا

(Units)

چل جاتا

ہے۔ اسی

ہائیکروگرام

ایک سر

ایک کاغذ

گھومنے والا

درج ہوتی

(ii) خشک

پیش کا یہ

اس میں ایک

ماپنے والے

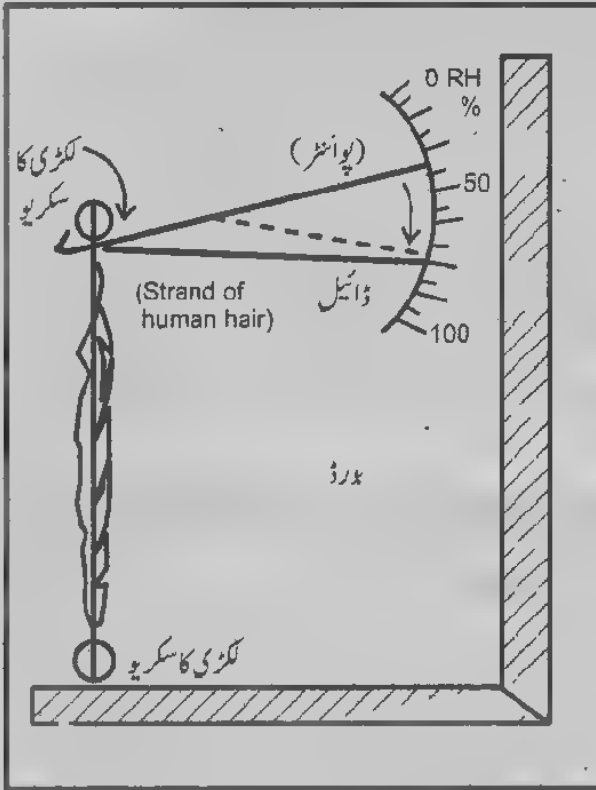
ہے اسے خشک

کپڑا (پٹی)

مثال کے طور پر آرکٹک کے علاقوں پر موجود انتہائی سرد ہوا میں اگر مخصوص رطوبت کی مقدار 0.2 گرام فی کلوگرام ہوا موجود ہے تو استوائی گرم ہوا میں اس کی مقدار 18 گرام فی کلوگرام ہوا ہو سکتی ہے۔ جغرافیہ دانوں کے لئے مخصوص رطوبت بڑی اہمیت کی حامل ہے۔ اس کو بنیاد بنا کر کہہ ہوا سے حاصل ہونے والی بارش اور ریش کی دوسری اقسام کا اندازہ لگا کر زمین کی سطح کی طرف گرنے والے پانی کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ سرد ہوا عموماً بہت کم مقدار میں بارش یا برفباری کا باعث بنتی ہے جبکہ گرم ہوا بڑی مقدار میں بارش برسانے کی صلاحیت رکھتی ہے۔

3.2۔ رطوبت کی پیمائش (Measurement of Humidity) : ہوا کی رطوبت کو ماپنے کے دو طریقے ہیں۔ اس مقصد کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اسے رطوبت پیم یا ہائیگرومیٹر (Hygrometer) کہتے ہیں جو ایک ڈائیل (Dial) پر نسبتی رطوبت کی پیمائش کو ظاہر کرتا ہے۔

(ا) سادہ ہائیگرومیٹر (Simple Hygrometer) : ایک سادہ رطوبت پیم (Hygrometer) رطوبت کی



شکل 10.4 : ایک سادہ ہائیگرومیٹر (رطوبت پیم)۔

مکھونے والے ڈرم (Drum) پر لگا ہوتا ہے۔ اس طرح نسبتی رطوبت کی اصل پیمائش اس کاغذ پر ایک گراف کی شکل میں خود بخود درج ہوتی رہتی ہے۔

(ii) خشک اور تر بلب کا تھرما میٹر (Dry & Wet Bulb Thermometers) : رطوبت کی پیمائش کا یہ مختلف طریقہ ہے۔ اسے پنی والا رطوبت پیم یا سنگ سائیکرومیٹر (Sling Psychrometer) بھی کہتے ہیں کیونکہ اس میں ایک تھرما میٹر پر پنی یا کپڑے کا ٹکڑا لپٹا ہوا ہوتا ہے جو ہر وقت پانی سے تر رہتا ہے۔ (شکل 10.5 a, b)۔ یہ آلہ درجہ حرارت اپنے والے دو سادہ تھرما میٹروں پر مشتمل ہے جن کو ایک دوسرے کے ساتھ متوازی لگایا ہوا ہوتا ہے۔ ان میں سے ایک ویسے ہی ہوتا ہے سے خشک تھرما میٹر (Dry Bulb Thermometer) کہتے ہیں جبکہ دوسرے تھرما میٹر کے ساتھ اس کے بلب پر ایک پنی (پنی) لپٹا ہوتا ہے جو ہر وقت پانی سے تر رہتا ہے اور اسے تر تھرما میٹر (Wet Bulb Thermometer) کہتے ہیں۔

پیم (بی۔ سی)

(6) ہے اور

ت بڑھ کر

دب کرنے

درجہ حرارت

ہے "سیر شدہ

نم (Dew

کی لحاظ سے

ہے اندر موجود

"Th

cor

spe

ہوا کے ایک

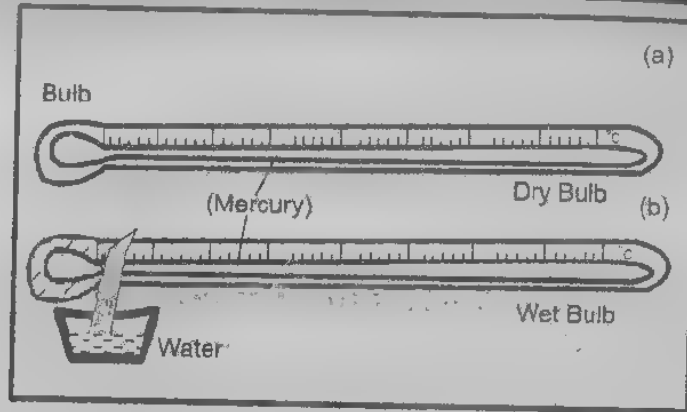
جس سے قطعی

دست کا انحصار

بڑی اہمیت کی

بیں رطوبت کی

مقدار۔



شکل 10.5 : (a) خشک بلب والا تھرمامیٹر جبکہ (b) تر بلب والا تھرمامیٹر ہے جنکے باہمی فرق سے نسبی رطوبت (Relative Humidity) معلوم کی جاسکتی ہے۔

ہیں۔ اگر ہوا مکمل طور پر سیر شدہ ہو (ایسی صورت میں نسبی رطوبت 100% ہوتی ہے) تو تر تھرمامیٹر پر کسی بھی قسم کا عمل تبخیر نہیں ہوگا اور دونوں تھرمامیٹر ایک جیسی پیمائش ظاہر کریں گے۔ اس کے برعکس اگر ہوا مکمل طور پر سیر شدہ نہیں ہے یا اس میں نمی کا تناسب بہت کم ہے تو لازمی طور پر تر تھرمامیٹر کے بلب پر عمل تبخیر (Evaporation) ہوگا اور اس تھرمامیٹر کو ٹھنڈا کر دے گا۔ نتیجے کے طور پر خشک اور تر تھرمامیٹر کی پیمائشوں (Readings) میں بہت زیادہ فرق ہوگا۔ دونوں تھرمامیٹروں کے درجہ حرارت میں یہ فرق جتنا زیادہ ہوگا، نسبی رطوبت (Relative Humidity) کی مقدار ہوا میں اتنی ہی کم ہوگی۔ اس کے برعکس دونوں تھرمامیٹروں کے درجہ حرارت میں جس قدر فرق کم ہوگا، اسی حساب سے ہوا میں نسبی رطوبت کی مقدار زیادہ ہوگی۔ بناوٹ کے لحاظ سے اس رطوبت پیمائی کی کئی اقسام ہیں۔ خشک اور تر بلب والے تھرمامیٹر کی پیمائش میں فرق کو معیاری گوشواروں (Standard Tables) کی مدد سے باسانی رطوبت کی پیمائشی اکائیوں میں تبدیل کیا جاسکتا ہے اور ہوا میں موجود رطوبت معلوم ہو جاتی ہے۔

4۔ **آبی چکر (The Hydrologic Cycle) :** قدیم زمانے میں سائنسدان یہ خیال کرتے تھے کہ ہوائیں اپنی طاقت سے زیر زمین مختلف راستوں اور سوراخوں سے پانی کو سمندر سے خشکی کی طرف دھکیلتی ہیں اور پھر بارشوں اور دریاؤں کے ذریعے یہ پانی واپس سمندروں کی طرف چلتا ہے۔ مگر اب سائنسدان کرہ ارض پر ایک مربوط آبی چکر (Hydrologic Cycle) کی بات کرتے ہیں جس میں پانی مستقل طور پر کرہ ہوا سے زمینی پودوں، سمندروں اور پھر تازہ پانی کے اجسام کی طرف آتا ہے اور ان سے واپس کرہ ہوا میں جاتا ہے۔ اس آبی چکر کے کئی مراحل ہیں۔ (دیکھیے شکل نمبر 10.6) جن میں پانی مختلف حالتوں میں ایک حالت سے دوسری حالت اور ایک کرے سے دوسرے کرے کی طرف چلتا ہے۔ اسے آبی چکر کے نام سے منسوب کیا جاتا ہے۔

شکل

1۔ پانی

بہت

میں

2۔ آبی

بظاہر

بالتر

ریز

کم

3۔ زمین

ہیں

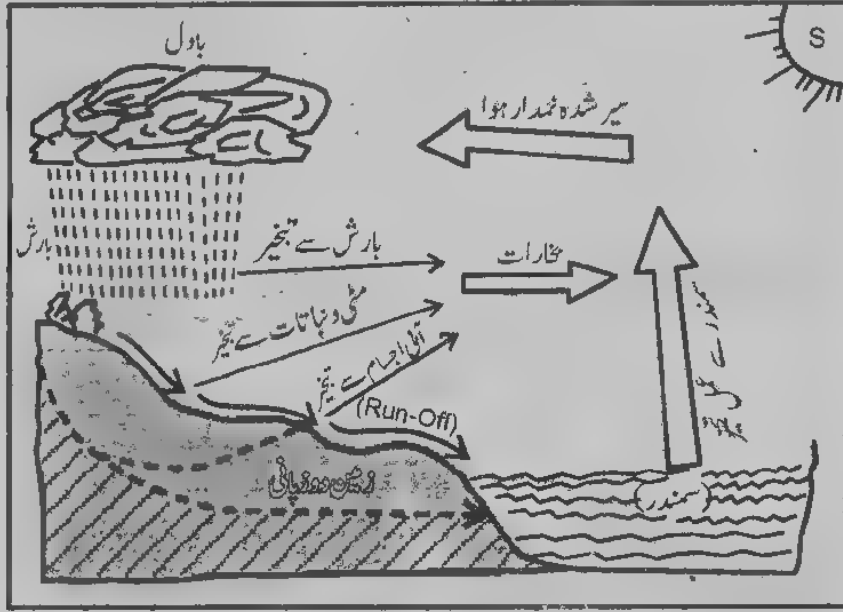
ہے

یہ آ

کے بعد پار

جذب ہو کر

برف بن جاتا



شکل 10.6: آبی چکر جس کے تحت آبی اجسام سے پودوں، پیڑوں اور زمین سے پانی بخارات کی شکل میں عمل تبخیر سے فضا میں شامل ہو جاتا ہے اور پھر بارش کی شکل میں واپس زمین اور سمندروں کی طرف چلتا ہے۔

1- پانی کا سب سے بڑا تبادلہ سمندروں پر براہ راست عمل تبخیر اور بارش سے ہوتا ہے۔ اول الذکر عمل سے سمندری پانی کی ایک بہت بڑی مقدار آبی بخارات کی شکل اختیار کر کے کرہ ہوا میں چلی جاتی ہے، جہاں عمل تکثیف سے یہ ریزش کی مختلف شکلوں میں واپس سمندری پانی میں شامل ہو جاتی ہے۔

2- آبی چکر کا ایک دوسرا حصہ زمین پر موجود نباتات وغیرہ کے ذریعے ہوتا ہے۔ پودے زمین سے پانی کی ایک بہت بڑی مقدار بخارات کی شکل میں فضا میں خارج کرتے رہتے ہیں۔ اس کے علاوہ زمینی سطح کی بخارات فضا میں بھیجتی رہتی ہے۔ انگو بالترتیب (Transpiration) اور (Evapotranspiration) کہتے ہیں۔ اسی طرح سطح زمین پر ہونیوالی ریزش (Precipitation) سے کافی سارا پانی واپس زمین کی طرف آ جاتا ہے۔ اگرچہ یہ مقدار مجموعی آبی چکر میں بہت کم ہے مگر یہ بڑی اہمیت کی حامل ہے۔

3- زمین کی سطح پر ہونے والی اضافی بارش ندی نالوں اور دریاؤں کے نظام کے تحت سطح پر چلتی ہے اور اسے (Run Off) کہتے ہیں۔ اس میں سے کچھ پانی زیر زمین جذب ہو جاتا ہے اور باقی زمین کی سطح پر ٹپکائی آب کے تحت بالآخر سمندروں سے جا ملتا ہے جبکہ جاذب پانی زیر زمین پانی کے ذخیروں سے جا ملتا ہے۔

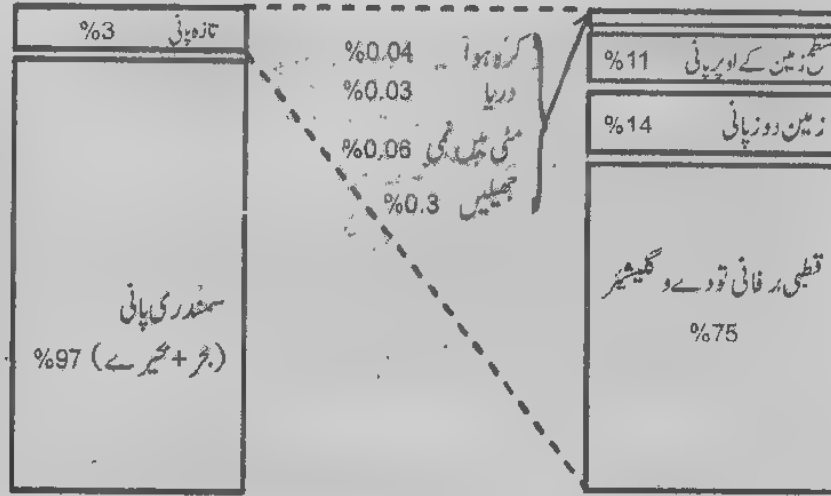
یہ آبی چکر سمندروں پر کافی تیز ہوتا ہے۔ سمندر پر پانی کا کوئی مالیکیول جو بخارات کی شکل میں فضا میں چلا گیا تھا چند روز کے بعد بارش کی شکل میں واپس سمندری پانی کا حصہ بن سکتا ہے جبکہ زمین پر یہ عمل قدرے سست اور پیچیدہ ہوتا ہے کیونکہ اگر وہ جذب ہو کر زمین کے اندر چلا جائے تو وہاں دنوں، مہینوں بلکہ بعض اوقات سالوں پڑا رہتا ہے۔ اور اگر وہ ٹھوس شکل اختیار کر کے برف بن جائے تو یہ عمل مزید سست ہو جاتا ہے۔ دنیا کے بڑے بڑے گلیشیئرز اور قطبی برقیانی تہیں اس کی عمدہ مثال ہیں جہاں پانی

مل تبخیر نہیں ہوگا
کا تناسب بہت
نتیجے کے طور پر
میں یہ فرق جتنا
فرما میٹروں کے
اس رطوبت پنا
(Stand) کی مدد

تے تھے کہ ہوائیں
ریشوں اور دریاؤں
Hydrologic
کے اجسام کی طرف
ن میں پانی مختلف
کے نام سے منسوب

ہزاروں سالوں سے ہر فانی شکل اختیار کئے پڑا ہے۔

اگر ہم بخور جائزہ لیں تو پتہ چلتا ہے کہ کرہ آب میں پانی کی تقسیم مختلف حصوں میں بڑی غیر یکساں ہے۔ (شکل 10.7 ملاحظہ ہو) مثلاً دنیا کے کل پانی کا 97% حصہ سمندری پانی پر مشتمل ہے لیکن اس کے اندر نمکیات کی زیادتی کی وجہ سے اسے براہ راست استعمال نہیں کیا جاسکتا۔



شکل 10.7 : کرہ آب میں تازہ پانی اور سمندری پانی کی تقسیم بائیں کالم جبکہ دائیں کالم میں تازہ پانی کی مزید بلحاظ % تقسیم کی تفصیل درج ہے۔

تازہ پانی کا حصہ صرف 3% چلتا ہے لیکن تازہ پانی کا 75% حصہ گلیشیر اور قطبی برف کی شکل میں جما ہوا ہے۔ تازہ پانی کا دوسرا بڑا حصہ تقریباً 1/7 (14%) حصہ زمین کی سطح کے نیچے تقریباً 750 میٹر (2,500 فٹ) کی گہرائی تک پایا جاتا ہے اور جس تک رسائی اتنی آسان نہیں ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ زمین کی سطح پر موجود تازہ پانی کل تازہ پانی کا (جو کہ 3% ہے) انتہائی کم حصہ (تقریباً 1/2,000) ہے جو زمین کی سطح پر دریاؤں، نالوں، جھیلوں، مٹی کی تہوں میں اور کرہ ہوا میں موجود ہے اور اسی پر ہمارا زیادہ تر انحصار ہے۔

5- عمل تبخیر (Evaporation) : سردیوں میں اکثر جھیلوں، ندیوں، دریاؤں اور دوسرے آبی اجسام سے دھندلی سی ہوائی لہریں اوپر کو اٹھتی نظر آتی ہیں۔ یہ بھی عمل تبخیر کی ایک صورت ہے۔ یہ ہمیں اس لئے نظر آتی ہے کہ ملحقہ علاقے پانی کی نسبت قدرے سرد ہوتے ہیں لیکن بہت سی حالتوں میں تبخیر کا یہ عمل ہم نہیں دیکھ سکتے حالانکہ یہ اس سے کہیں تیز اور زیادہ مقدار میں انجام پا رہا ہوتا ہے۔

عمل تبخیر کے لئے دو باتوں کا ہونا بہت ضروری ہے۔ ان میں سے پہلی حرارتی توانائی ہے جو پانی کو بخارات میں تبدیل کرنے کے لئے درکار ہوتی ہے۔ اگرچہ یہ توانائی کسی حد تک متحرک پانی سے بھی حاصل ہوتی ہے مگر اس کا سب سے بڑا ذریعہ سورج سے وصول ہونے والی حرارتی توانائی ہے۔ بعض اوقات یہ دونوں ذرائع عمل تبخیر کے لئے حرارتی توانائی بہم پہنچاتے ہیں مگر ان میں سورج سے موصولہ حرارت کی مقدار بلاشبہ بہت زیادہ ہوتی ہے۔

عمل تبخیر کے لئے دوسری اہم بات یہ ہے کہ ہوا سیر شدہ نہ ہو اور اس میں نمی کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت ہو۔ گرم اور خشک ہوا میں نمی کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت سرد اور مرطوب ہوا سے کہیں زیادہ ہوتی ہے۔ کیونکہ سورج کی تہاڑت

فضائی

زمین

سب

علاقوں

دریاؤں

نباتات

خارج

نالوں

ation

(فرق)

جبکہ حقیقی

ہو تو حقیقی

صلاحیت

1

کرہ ارض

میں موج

کی پائٹ

عمل

6-

میں پانی

(یہ پائٹ

لا تعداد چھ

ذرات وغیہ

water

باد

1- باد

انجو

شعبہ

7-

2- باد

زمین پر حرارتی توانائی کا سب سے بڑا ذریعہ ہے اس لئے زیادہ حرارت والے علاقوں اور خاص کر ایسے سمندروں پر عمل تبخیر کی شرح سب سے زیادہ ہے۔ ایسے علاقوں کی عمدہ مثال منطقہ حارہ کے سمندری علاقے ہیں۔ اس طرح خشک، گرم اور تیز ہواؤں کے علاقوں میں بھی عمل تبخیر کی شرح کافی بلند ہوتی ہے۔

اگرچہ سب سے زیادہ عمل تبخیر آبی اجسام خاص کر سمندروں پر ہوتا ہے مگر زمین کی سطح پر بھی عمل تبخیر انجام پاتا ہے۔ جھیروں، دریاؤں، ندی نالوں، نمدار مٹی اور مرطوب زمین سے بخارات کی کافی مقدار فضا میں شامل ہوتی رہتی ہے۔ زمین کی سطح پر موجود نباتات بھی ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے عمل سے زمین سے پانی کی بہت بڑی مقدار فضا میں بخارات کی شکل میں خارج کرتے رہتے ہیں اسے (Transpiration) کہتے ہیں جبکہ زمین کی سطح پر موجود دیگر اجسام مثلاً: دریاؤں، جھیلوں، ندی نالوں اور پودوں کے ذریعے انجام پانے والے عمل کو مجموعی عمل تبخیر (Evapotranspiration) کہتے ہیں۔

طبعی جغرافیہ دان اکثر زمین کی سطح پر ہونے والے ممکنہ عمل تبخیر [PE] یعنی (Potential Evapotranspiration) اور حقیقی عمل تبخیر [AE] یعنی (Actual Evapotranspiration) میں ایک حد فاضل (فرق) بیان کرتے ہیں۔ ممکنہ عمل تبخیر سے مراد وہ تبخیری مقدار ہے جو کسی زمینی سطح پر پانی کی وافر موجودگی کے بعد ممکن ہو سکتی ہے جبکہ حقیقی عمل تبخیر سے مراد وہ تبخیری مقدار ہے جو فی الوقت اس سطح پر انجام پا رہی ہے۔ لہذا جب زمینی سطح پانی سے اچھی طرح سیر شدہ ہو تو حقیقی عمل تبخیر (AE) اور ممکنہ عمل تبخیر (PE) کی مقدار ایک دوسرے کے برابر ہوتی ہے، لیکن جب زمین کی سطح میں نمی اس کی صلاحیت سے کم ہوتی ہے تو عام طور پر حقیقی عمل تبخیر (AE) کی مقدار ممکنہ عمل تبخیر (PE) سے کم ہوتی ہے۔

اسی طرح مختلف ذرائع سے پانی آبی بخارات کی شکل میں کرہ ہوا میں شامل ہو جاتا ہے اور اس آبی چکر کا حصہ بن جاتا ہے جو کرہ ارض پر جاری ہے اور پھر ریزش (Precipitation) کی مختلف شکلوں میں واپس زمین کا رخ کرتا ہے۔ ذیل میں ہم کرہ ہوا میں موجود اس رطوبت (نمی) کا جائزہ لیں گے۔ سب سے پہلے ہم بادلوں کا ذکر کرتے ہیں اور پھر ریزش اس کی مختلف شکال اس کی پیمائش اور کرہ ارض پر اس کی تقسیم کا جائزہ لیں گے۔

6۔ عمل تکثیف اور بادل (Condensation & Clouds): بادل کرہ ہوا کا ایک اہم حصہ ہیں جو فضا میں پانی کے معلق قطروں یا برف کے ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں جن کا قطر 20 سے 50 مائیکرون (Microns) تک ہوتا ہے۔ (یہ پیمائش 0.0008 انچ سے 0.0024 انچ یا 0.02 ملی میٹر سے 0.06 ملی میٹر کے برابر بنتی ہے) اس سے پتہ چلتا ہے کہ بادل بالعموم چھوٹے چھوٹے پانی اور برف کے ذرات کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ ان ذرات میں سے ہر ذرہ کسی نہ کسی ٹھوس مرکز مثلاً: خاک کی ذرات وغیرہ کے گرد بخارات کے جنم سے بنتا ہے جن کا قطر عموماً 0.1 سے 1.0 مائیکرون تک ہوتا ہے۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ:

"Clouds are visible masses of suspended, minute (very small) water droplets or ice crystals."

بادلوں کی تشکیل کے لئے دو باتوں کا ہونا بہت ضروری ہے:

- 1۔ بادلوں کی تشکیل کے لئے ہوا کا سیر شدہ (Saturated) ہونا بہت ضروری ہے۔ چاہے یہ عمل ہوا کے ٹھنڈا ہونے سے انجام پائے یا پھر اس میں مزید بخارات شامل ہونے سے ہو۔ اس طرح جب کوئی ہوا بلندی کی طرف جاتی ہے یا پھر کسی ٹھنڈے علاقے میں یا پھر کسی ٹھنڈی ہوا یا سطح سے ٹکراتی ہے تو اس کا درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے اور اس میں عمل تکثیف (Condensation) انجام پاتا ہے۔
- 2۔ بادلوں کی تشکیل کے لئے دوسری اہم شرط کسی تکثیفی مرکز (Condensation Nuclei) کا موجود ہونا ہے۔ جس

کے گرد آبی بخارات جمع ہو سکیں۔ کرہ ہوا میں ایسے مرکزے ہر وقت خاکی ذرات اور نسکیات کے ذرات کی صورت میں موجود ہوتے ہیں۔

اس سے واضح ہوتا ہے کہ ہوا میں جس قدر آبی بخارات کی مقدار زیادہ ہوگی اور جس قدر وہ زیادہ ٹھنڈی ہوگی بادلوں کی تشکیل اسی نسبت سے زیادہ اور گھنی ہوگی۔ عام طور پر بادلوں کی تشکیل کا یہ سارا عمل سطح زمین سے کچھ بلندی پر ہوتا ہے کیونکہ زمین کی سطح کے قریب قدرے درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن بعض اوقات خاص کر موسم سرما میں جب سطح کے قریب بھی درجہ حرارت کافی کم ہوتا ہے تو یہ عمل زمین کی سطح کے اوپر اور اس سے قریب بھی ہو سکتا ہے۔ ایسی صورت میں زمینی کھر (Fog) پیدا ہوتی ہے جو بادلوں کی ایک شکل ہے۔

بادلوں کے اندر درجہ حرارت کافی کم ہوتا ہے۔ عام حالات میں یہ 12°C (10.41°F) سے کم ہی ہوتا ہے۔ بادل کے اندر موجود آبی بخارات اور ان کی شکل کا انحصار براہ راست بادل کے درجہ حرارت پر ہوتا ہے مثلاً اگر :

1- بادل کا درجہ حرارت 12°C سے 30°C (10.4°F سے 22°F) کے درمیان ہو تو آبی بخارات پانی اور برف کی قلموں کے ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں۔

2- اگر بادل کا درجہ حرارت 30°C (22°F) سے بھی نیچے گر جائے تو اس کا بیشتر حصہ برف کی قلموں کا مجموعہ ہوتا ہے۔

3- لیکن اگر ان کا درجہ حرارت 40°C (40°F) سے بھی نیچے گر جائے تو تمام کا تمام بادل برقی قلموں (Ice Crystals) پر مشتمل ہوتا ہے اور ایسے بادل زمین کی سطح سے 6 سے 12 کلومیٹر (4 سے 7 میل) کی بلندی پر پائے جاتے ہیں۔

ہر طرح کی بارش کا سرچشمہ بادل ہیں۔ اس کے علاوہ بھی بادل کرہ ہوا میں بڑا اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ سورج سے آنے والی اضافی کرنوں کو منعکس کرتے ہیں اور ایک خاص مقدار کو منتشر یا پھیلا دیتے ہیں۔ اس سے بھی بڑھ کر یہ حرارت کی کافی ساری مقدار کو جذب کر لیتے ہیں۔ اسی طرح زمین سے منعکس ہونے والی حرارت کو بھی واپس خلا میں جانے سے روکتے ہیں اور سطح زمین کے درجہ حرارت میں توازن پیدا کرنے کا باعث بنتے ہیں۔

6.1۔ بادلوں کی تقسیم (اقسام) (Classification of Clouds [Types/Forms]) :

بادلوں کی تقسیم اور گروہ بندی علم موسمیات (Meteorology) اور علم آب و ہوا (Climatology) میں بڑی عام ہے۔ اس تقسیم یا گروہ بندی کی بنیاد بادلوں کی بناوٹ ان کی شکل اور سطح زمین سے ان کی بلندی کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ مثلاً شکل کے لحاظ سے بادلوں کی دو بڑی اقسام ہیں۔ یعنی ”تہوں والے“ (Stratiform or Layered Types) اور ”گولائی نما“ (Cumuliform or Globular Types) بادل۔ بناوٹ کے لحاظ سے ہم ان کو سرس (Cirrus) ”سٹریٹس“ (Stratus) ”کیولس“ (Cumulus) اور نمبس (Nimbus) میں تقسیم کر سکتے ہیں جبکہ ان بڑی قسموں کے ملاپ سے کئی ثانوی قسمیں بنائی جاتی ہیں مثلاً: سٹریٹو کیولس (Stratocumulus)، آلتو کیولس (Alto cumulus) وغیرہ۔ بادلوں کی تقسیم کا تیسرا طریقہ ان کو زمین سے بلندی کے لحاظ سے مختلف گروہوں میں تقسیم کرنا ہے جیسے: کم بلندی والے بادل درمیانی بلندی والے بادل اور سب سے زیادہ بلندی والے بادل۔

ذیل میں ہم بادلوں کو انہیں بنیادوں پر مختلف گروہوں میں تقسیم کرتے ہیں :

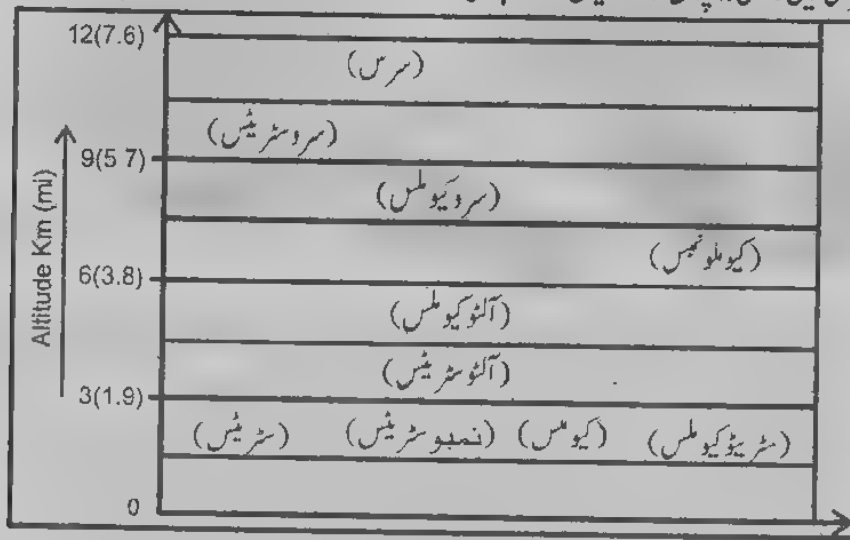
(i) بلندی والے بادلوں کا خاندان (The High Cloud Family) : یہ سب سے بلند بادل ہیں جن کی سطح زمین سے اوسط بلندی 6 سے 12 کلومیٹر (20,000 سے 40,000 فٹ) تک ہوتی ہے۔ بلندی والے بادلوں کے

خاندان میں سرس بادل (Cirrus Cloud) اور اس کی مختلف اقسام شامل ہیں مثلاً: سرسٹریٹس اور سرکیولس وغیرہ۔

(a) سرس (Cirrus) : سرس بادل عموماً صاف اور شفاف ہوتے ہیں اور تہوں کی شکل میں سیدھے پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان میں سے سورج اور چاند کافی حد تک نظر آتے ہیں۔ یہ زیادہ تر آبی بخارات کے برفانی قلموں میں تبدیل ہونے سے بنتے ہیں۔ یہ آسمان میں تیرتے ہوئے نظر آتے ہیں اس لئے ان کی مدد سے آسانی بالائی سطحوں کی ہوائی سمت کا بھی پتہ چلتا ہے۔ اکثر اوقات یہ خوشگوار موسم کی علامت ہوتے ہیں۔

(b) سرسٹریٹس (Cirrostratus) : یہ بلند بادلوں کے خاندان میں دوسرے نمبر پر اہم بادل ہیں جو سرس بادلوں سے قدرے گھنے زیادہ تہ دار اور سفید یا پھر ہلکے سفید ہوتے ہیں۔ جب یہ آسمان پر پھیلے ہوئے ہوتے ہیں تو سورج اور چاند کے گرد ایک ہالہ سا پیدا کرتے ہیں۔ شکل نمبر (10.8 اور 10.9 دیکھئے)

(c) سرکیولس (Cirrocumulus) : سرکیولس بادل کافی حد تک سرسٹریٹس سے مشابہہ ہوتے ہیں لیکن ان کی سطح بالکل تہ دار نہیں ہوتی بلکہ کہیں کہیں اس پر گواہی دار حلقے کافی واضح ہوتے ہیں۔ ان کی سطح پر کہیں کہیں ہلکی ہلکی نیلی دھاریاں بھی نظر آتی ہیں۔ اسی بنا پر ان کو دھاریوں والے بادل (Mackerel Clouds) بھی کہتے ہیں۔



شکل 10.8 : بادلوں کی مختلف اقسام اور ان کی سطح زمین سے اوسط بلندی۔

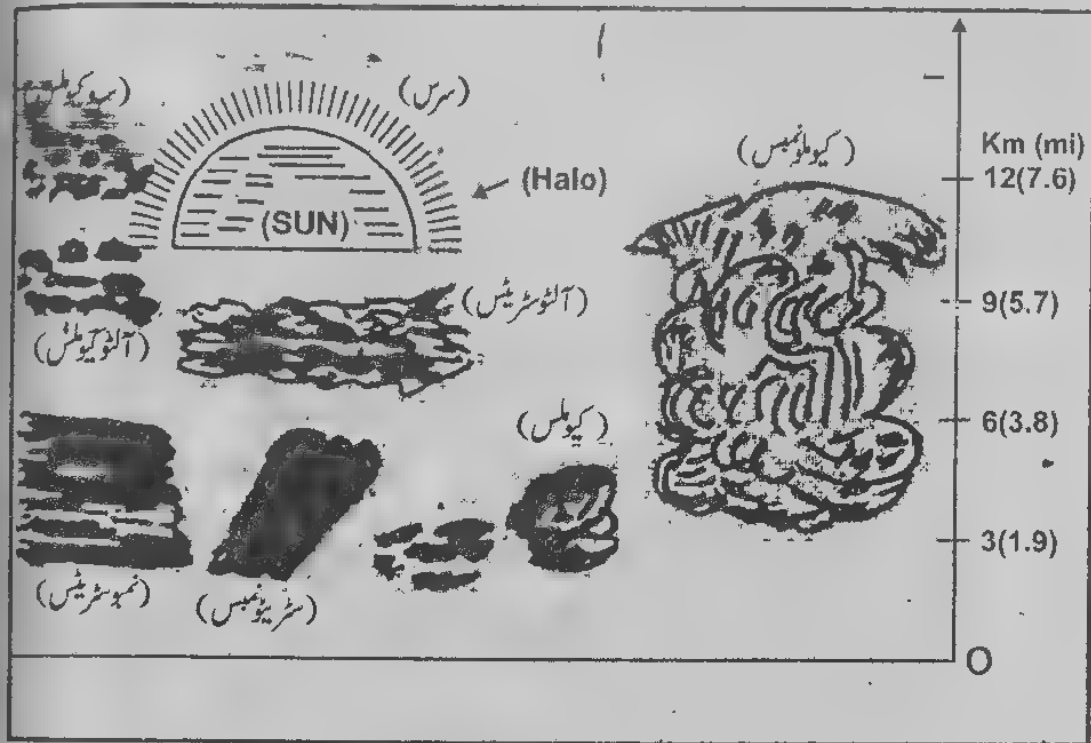
(ii) درمیانی بلندی والے بادلوں کا خاندان (The Middle Cloud Family) : درمیانی بلندی والے بادل سطح زمین سے 2 سے 6 کلومیٹر (6,500 سے 20,000 فٹ) کی بلندی تک پائے جاتے ہیں۔ ان میں سب سے اہم کیولس (Cumulus) بادل ہیں جو نیچے سے پھیلے ہوئے اور اوپر سے گول ہوتے ہیں۔ ان کی سطح پر بھی برفانی قلمیں پائی جاتی ہیں۔ جس سے ان کا رنگ بالعموم سفید ہوتا ہے۔ درمیانی بادلوں کی چند اہم اقسام مندرجہ ذیل ہیں :

(a) آلٹوسٹریٹس (Altostratus) : آلٹوسٹریٹس بادلوں نے ایک کمبل کی طرح آسمان کو ڈھانپا ہوا ہوتا ہے۔ ان کا رنگ عام طور پر خاکستری (سیاہی مائل سفید) ہوتا ہے اور اکثر سورج بادلوں کے پیچھے ایک نشان کی صورت نظر آتا ہے۔ غور سے دیکھنے میں بادل کے اندر کئی ذیلی حصوں کی تمہیں بھی نظر آتی ہیں۔ جب یہ بادل مختلف ٹکڑوں کی شکل میں آسمان پر بکھر کر جھتے ہیں تو

درمیان میں موجود خالی یہ کمزور طبقوں سے آسان نظر آتا ہے۔ "لومینٹریس بادل اکثر خراب موسم کی نشاندہی کرتے ہیں۔"

(b) آئٹھ کیو ملس (Altocumulus): آئٹھ کیو ملس انفرادی طور پر لاتعداد بادل کے ٹکڑوں کا مجموعہ ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کے ساتھ بہت عمدہ طریقے سے پیوست نظر آتے ہیں۔ ان کا رنگ بعض اوقات سفید یا پھر سیاہی، نل سفید ہوتا ہے۔ آئٹھ کیو ملس اکثر خشک اور موسم کی نشاندہی کرتے ہیں۔

ان کے علاوہ ہر ویکوئٹس بھی بعض اوقات ان درمیانی بلندی والے بادلوں میں شامل کئے جاتے ہیں:



شکل 10.9 : بادلوں کی مختلف اقسام کی اشکال اور سطح زمین سے اوسط بلندی۔

(iii) کم بلندی والے بادلوں کا خاندان (The Low Cloud Family) : یہ سب سے کم بلندی والے بادل ہیں جن کی سطح زمین سے اوسط بلندی 2 کلومیٹر (6,500 فٹ) تک ہوتی ہے۔ نیبو سٹریٹس (Nimbostratus) سٹریٹس (Stratus) اور سٹریٹو کولس (Stratocumulus) کم بلندی والے بادلوں کی عمدہ مثال ہیں۔ (شکل 10.8 اور 10.9 دیکھیے)

(a) سٹریٹس (Stratus) : یہ گھنے بادل سیاہی مائل خاکستری رنگ کے ہوتے ہیں جو افقی تہوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ سورج کے طلوع اور غروب ہونے کے وقت سطح زمین کے کافی قریب نظر آتے ہیں۔ یہ زیادہ تر موسم سرما میں پیدا ہوتے ہیں اور ان سے بارش وغیرہ کم ہوتی ہے۔ لیکن اگر ان سے بارش بھی ہو تو ان کے ساتھ نمبو (Nimbo) کی اصطلاح استعمال کی جاتی

ہے اور ان کو نمبو سٹریٹس (Nimbostratus) کہتے ہیں۔

(b) سٹریٹو کیو ملس (Stratocumulus) : سٹریٹو کیو ملس بادل بھی سطح زمین سے زیادہ بلندی پر واقع نہیں ہوتے، جن کا رنگ بالعموم سیاہی مائل ہوتا ہے۔ یہ کافی گھنے ہوتے ہیں اور ہوا کے رخ سے تقریباً زاویہ قائمہ بناتے ہیں۔ ان بادلوں میں کہیں کہیں سے آسمان نظر آتا ہے۔ اگر دور سے دیکھا جائے تو یہ ایک لمبے گول بین (Roll) کی طرح نظر آتے ہیں۔ سٹریٹو کیو ملس بادل زیادہ تر صاف اور خوشگوار موسم کا باعث بنتے ہیں، مگر کبھی کبھار ان میں سے بارش اور برفباری بھی ہوتی ہے۔

(c) کیو ملو نمبس (Cumulonimbus) : کیو ملو نمبس بادل مندرجہ بالا تمام سے مختلف ہوتے ہیں۔ ان کی عموداً (اوپر سے نیچے) چوڑائی افقی (زمین کے متوازی) لمبائی سے بہت زیادہ ہوتی ہے اور دور سے دیکھنے سے یہ گوبھی کے پھول سے مشابہہ نظر آتے ہیں۔ ان کی نچی سطح کم بلندی والے بادلوں میں جبکہ بالائی سطح بعض اوقات بلندی والے بادلوں تک پہنچ جاتی ہے۔ یہ بہت گھنے ہوتے ہیں اور ان کا رنگ سیاہی مائل یا بعض اوقات بالکل سیاہ ہوتا ہے۔ اکثر ان بادلوں کے ساتھ تیز ہوائیں چلتی ہیں اور بادوبدراں کے طوفان آتے ہیں۔ بعض اوقات یہ اپنی نیچے والی سطح سے یعنی زمین سے 600 میٹر (2,000 فٹ) کی بلندی سے لے کر 9 سے 12 کلومیٹر (30,000 سے 40,000 فٹ) تک پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

7۔ ریش (ترشح) (Precipitation) : زمین پر بارش ہونے کے لئے بادلوں کا ہونا بنیادی شرط ہے تاہم طرح کے بادل بارش نہیں برساتے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بادلوں میں پیدا ہونے والے پانی کے ننھے قطروں اور برف کی قلموں کو زمین پر بارش اور برف کی شکل میں گرنے کے لئے کئی مراحل سے گزرنا پڑتا ہے۔ جب یہ ننھے سنے پانی اور برف کے ذرات بادلوں میں پیدا ہوتے ہیں تو ان کا حجم اس قدر چھوٹا ہوتا ہے کہ ہوا کی ایک بلکی سی لہر بھی ان کو اپنے دوش پر اٹھائے رکھتی ہے۔ لہذا یہ زمین پر آنے سے قاصر رہتے ہیں۔ زمین پر پہنچنے کے لئے ان کو درج ذیل عملوں سے گزرنا پڑتا ہے :

(i) برفانی قلموں کا عمل (Ice-Crystal Process) : اس عمل کی نشاندہی مپ سے پہلے 1930ء میں ٹی۔ بی۔ جی۔ ان (T. Bergeron) اور وی۔ فنڈلین (V. Findeisen) نے کی۔ یہ عمل ایسے بادلوں میں انجام پاتا ہے جن میں برف اور پانی دونوں کے ذرات موجود ہوتے ہیں۔ برف کے ذروں کا درجہ حرارت عام طور پر 0°C (32°F) سے کم ہوتا ہے جب کہ پانی کے ذرات اس سے زیادہ درجہ حرارت رکھتے ہیں۔ بادلوں کے اندر موجود یہ پانی کے ذرے براہ راست بخارات میں بدلتے رہتے ہیں اور پھر برف کے ذروں کے گرد بخوان بخارات کے لئے ایک مرکز کے کام کرتے ہیں، جیسے رہتے ہیں۔ اس طرح برفانی قلمیں بخارات کو جمع کرتی رہتی ہیں اور بڑی ہو جاتی ہیں جو پھر باہم ایک دوسرے سے مل کر برف کے گالوں (Snowflakes) کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ جن کو ذرا ہونے کے سبب ہوا اٹھانے سے قاصر ہو جاتی ہے اور وہ زمین کا رخ کرتے ہیں۔ راستے میں اکثر زیادہ درجہ حرارت والی ہوائیں ہمیں ہوتی ہیں، جہاں سے گزرتے ہوئے یہ دوبارہ ٹپکھ کر بارش کے قطروں میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور زمین پر بارش کی شکل میں برستے ہیں۔ وسطی عرض بلد (Mid Latitudes) کے علاقوں میں زیادہ تر بارش اور برفباری اسی برفانی قلموں کے عمل (Ice-Crystal Process) کے ذریعے ہوتی ہے۔

(ii) امتزاجی (الحاقی) عمل (The Coalescence Process) : منطقہ حارہ اور کم عرض بلد کے علاقوں میں اکثر بادلوں کا درجہ حرارت اتنا زیادہ نہیں گرنے پاتا۔ لہذا ان علاقوں میں برفانی قلموں کی بجائے امتزاجی یا الحاقی عمل زیادہ تر رہتا ہے کیونکہ اس عمل میں پانی کے چھوٹے چھوٹے ذرے باہمی امتزاج یا الحاق سے : قطروں کی تشکیل

تے ہیں جو

ہوتا ہے۔

کیو ملس

سٹریٹس

ب سے کم بلندی

(Nimbostratus)

شکل 10.8 اور

س پر مشتمل ہوتے

س پیدا ہوتے ہیں

ح استعمال کی جاتی

کرتے ہیں اس لیے اسے الحاقی (امتزاجی) عمل (Coalescence Process) کہتے ہیں۔

لازمی طور پر بادلوں میں موجود بعض پانی کے ذرات بڑے و بعض چھوٹے ہوتے ہیں۔ جب یہ مختلف حجم کے حامل ذرات ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں تو بڑے ذرات چھوٹے ذرات کو اپنے ساتھ ملا لیتے ہیں۔ اس عمل سے آہستہ آہستہ انکا حجم اور وزن بڑھ جاتا ہے جو ہوا کے دباؤ سے جو نمی زیادہ ہوتا ہے یہ قطرے زمین کا رخ کرتے ہیں۔ زمین کی طرف آتے ہوئے راستے میں بحر یہ عمل جاری رہتا ہے اور پھر یہ بڑے بڑے بارش کے قطروں (Droplets) کی شکل میں سطح زمین پر گرتے ہیں۔

7.1- ترشح یا ریزش کی اقسام (Forms of Precipitation) : کرہ ہوا میں موجود رطوبت (نمی) پر جب عمل تکثیف (Condensation) ہوتا ہے تو وہ مختلف شکلوں میں زمین کی سطح پر گرتی ہے۔ اس طرح ریزش (Precipitation) کی اصطلاح بڑی جامع اور وسیع ہے جس میں آبی بخارات (Water Vapour) کے پانی میں تبدیل ہونے کی تمام اقسام شامل ہیں۔ لہذا ریزش کی تعریف ہم اس طرح سے کر سکتے ہیں کہ :

"The fall of moisture from the atmosphere in any form, is called precipitation."

ریزش کو مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| (i) برف (Snow) | (ii) برف و باراں (Sleet) |
| (iii) تجملا (Glaze) | (vi) قلمی برف (Ice Needle) |
| (v) شبنم (Dew) | (vi) دھند (Mist) |
| (vii) کبر (Fog) | (viii) پالا (Frost) |
| (ix) ژالہ باری (Hail) | (x) بوند باندی (Drizzle) |
| (xi) بارش (Rainfall) | |

ریزش کی ان تمام اقسام کا تفصیلی جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے :

(i) برف (Snow) : برف ریزش کی ایک اہم قسم ہے جو ہوا میں آبی بخارات کے براہ راست نچھوڑ ہو کر برف کی قلموں کی شکل اختیار کرنے سے وجود میں آتی ہیں۔ اس براہ راست عمل کو (Sublimation) کہتے ہیں۔ یہ عمل اس وقت ہوتا ہے جب درجہ حرارت نقطہ انجماد 0°C (32°F) سے کم ہوتا ہے۔ اگر برف بہت زیادہ بلندی پر بنے اور راستے میں اسے گرم ہوا کی تہوں سے گزرنے سے تو یہ پگھل کر زمین پر بارش کی شکل میں گرتی ہے۔

(ii) تجملا (Glaze) : جب بارش ایسی زمین پر گرے جس کا درجہ حرارت نقطہ انجماد سے نیچے ہو تو بارش کے قطرے شفاف برف کی شکل میں درختوں، کھیتوں اور تاروں پر جم جاتے ہیں۔ اسے برف کا طوفان یا بعض اوقات جمی ہوئی بارش (Freezing Rain) بھی کہتے ہیں۔ ریزش کی یہ قسم ٹیلی فون بجلی کی تاروں اور اس طرح کی دوسری چیزوں کو بہت نقص پہنچاتی ہے اسے تجملا (Glaze) کہتے ہیں۔

شکل

نظر آ رہی ہے

(iii) برف

جب بارش

کا درجہ حرار

گرتے ہیں

(vi) قلمی

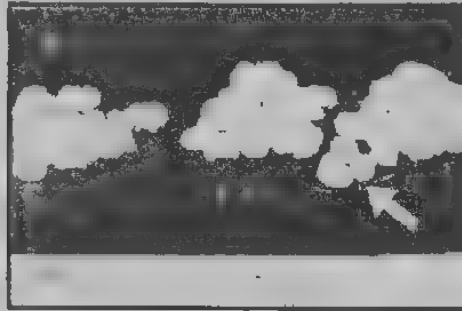
تیرتی ہوئی نظ

علاقے ہیں۔

(v) شبنم



(a)



(b)

شکل 10.10 : (a) تجلا (Glaze) کا ایک منظر: ریاست نیویارک 1943ء جمی ہوئی بارش تاروں اور کھجول پر نظر آ رہی ہے جبکہ (b) 1929ء میں ریاست الی ٹانکس (Illinois) میں ہونے والی ژالہ باری نظر آ رہی ہے۔

(iii) برف و باراں (بارش + برف) (Sleet) : برف و باراں کا آمیزہ (Sleet) اس وقت بنتا ہے جب بارش کے قطرے ایک قدرے گرم ہوائی تہہ میں بہتے ہیں، لیکن راستے میں سے کسی ٹھنڈی تہہ سے گزرتے ہوئے ان کا درجہ حرارت گر جاتا ہے اور یہ جم جاتے ہیں۔ اس طرح بارش اور برف کے آمیزے (Sleet) کی شکل میں زمین پر گرتے ہیں۔

(vi) قلمی برف (Ice-Needle) : یہ برف کی بہت ہی چھوٹی چھوٹی قمیں (Crystals) ہوتی ہیں جو ہوائیں تیرتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ یہ بہت کم درجہ حرارت پر تشکیل پاتی ہیں۔ زیادہ سرد علاقے اور بلند پہاڑی علاقے اس کی تشکیل کے اہم علاقے ہیں۔

(v) شبنم (Dew) : دن کے وقت جب گرمی پڑتی ہے تو عمل تبخیر سے بخارات فضا میں داخل ہوتے رہتے ہیں۔ رات کو

(بی۔ سی)

س فورت

م اور وزن

تے میں بھی

فودر طوبت

رج ریزش

میں تبدیل

"T

pre

برف کی قلموں

ہوتا ہے جب

م ہوا کی تہوں

قطرے شفاف

نمی ہوئی بارش

کو بہت نقصان

جب سورج چھپ جاتا ہے تو زمین اور اس پر موجود چیزیں عمل انتشار سے حرارت خارج کرتے ہیں اور ٹھنڈے ہو جاتے ہیں جبکہ ارد گرد کی ہوا ابھی گرم ہوتی ہے۔ ایسی گرم اور مندار ہو واجب ان چیزوں کی سطح سے ٹکراتی ہے تو اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے۔ اس سے ہوا میں عمل تکثیف ہوتا ہے اور نمی کی کچھ مقدار پانی کے ننھے ننھے قطرہوں کی شکل میں گھاس درختوں کے پتوں پتھروں اور سلاخوں وغیرہ پر جمع ہو جاتی ہے۔ اسے شبنم (Dew) کہتے ہیں۔

(iv) دھند (Mist) : بعض اوقات زمین کی سطح کے قریب ہوا کی ایک تہہ کا مجموعی طور پر درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے اور اس میں عمل تکثیف سے آبی بخارات ہوا میں موجود خاکی ذرات پر جمع ہو جاتے ہیں۔ یہ پانی کے ذرات اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ نگلی آنکھ سے ان کو دیکھنا مشکل ہوتا ہے۔ پانی کے یہ ذرات ہوا میں معلق ہوتے ہیں اور دھوئیں کی طرح نظر آتے ہیں۔ اسے دھند (Mist) کہتے ہیں۔

(vii) کبر (Fog) : کبر محض ایک بادل کی ہی قسم ہے جو سطح زمین کے بہت قریب واقع ہوتا ہے۔ جب کوئی گرم اور نمی سے پر ہوا کسی ٹھنڈی زمینی سطح یا برف سے ڈھکی ہوئی سطح سے ٹکراتی ہے یا پھر کسی اور وجہ سے اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے تو اس میں موجود بخارات کبر کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس کی دو اقسام ہیں :

(a) انتشاری کبر (Radiational Fog) : انتشاری کبر عام طور پر دن اور رات کے درجہ حرارت کے تفاوت کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ کسی گرم ہوا کے اچانک سرد زمین یا برف سے ڈھکی ہوئی سطح پر پہنچ کر ٹھنڈی ہو جانے سے بھی پیدا ہو سکتی ہے۔ رات کو جب زمین عمل انتشار سے ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو اپنے اوپر موجود ہوا کی تہہ کو ٹھنڈا کر دیتی ہے اور عمل تکثیف سے انتشاری کبر (Radiational Fog) جنم لیتی ہے۔

(b) ایڈوکیشنل کبر (Advectional Fog) : ایڈوکیشنل کبر سرد اور خشک ہوا کے اوپر سے گرم اور مرطوب ہوا کے گزرنے اور پھر ٹھنڈا ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔ بعض اوقات ایسی کبر کسی سرد یا برف سے ڈھکی سطح سے گرم ہوا کے ٹکراؤ سے بھی پیدا ہوتی ہے۔ سمندروں میں جہاں گرم اور سرد درمیان میں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں ایسی کبر پیدا ہوتی ہے۔ جزیرہ نیو فاؤ لینڈ کے قریب گرینڈ بنکس (Grand Banks) کے ساحلوں پر جہاں گرم غلیبی رو (Gulf Stream) اور لیبرے ڈار کی سرد رو (Labrador Cold Current) ایک دوسرے سے متصادم ہوتی ہیں وہاں بہت گھنی کبر پیدا ہوتی ہے جو ایڈوکیشنل کبر (Advectional Fog) کی عمدہ مثال ہے۔

(viii) پالا (Frost) : اگر ہوا ساکت ہو اور درجہ حرارت کافی کم ہو تو ہوا میں موجود آبی بخارات مختلف خاکی ذرات پر پانی کے ذرات کی شکل میں جمع ہوتے ہیں جسے ہم دھند کہتے ہیں۔ کیونکہ ہوا بند ہوتی ہے اس لئے یہ ذرات ہوا میں معلق ہوتے ہیں لیکن جو نمی ہوا چلنا شروع کر دیتی ہے یا پھر تیز ہو جاتی ہے تو درجہ حرارت مزید گر جاتا ہے۔ اس طرح معلق پانی کے ذرات برفانی قلموں کی شکل میں مختلف چیزوں پر جمع ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ اسے پالا (Frost) کہتے ہیں۔

(ix) ژالہ باری (اولے) (Hail) : جب آسمان سے بارش کے قطرے جسے ہوئے برف کے گولوں کی شکل میں یا برف کے دانوں کی شکل میں زمین پر گرے تو ان کو ژالہ باری (اولے) کہتے ہیں۔ بعض اوقات جب یہ برف کے گولے (دانے) راستے میں کسی گرم حصے سے گزرتے ہیں تو یہاں پر موجود آبی بخارات ان کے ساتھ ٹکرانے سے براہ راست برفانی شکل اختیار کر کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں جس سے ان کا سائز کافی بڑا ہو جاتا ہے (شکل 10.11) بعض اوقات یہ 5 سے 40 ملی میٹر تک موٹے ہوتے ہیں۔ جب یہ زمین پر گرتے ہیں تو درختوں اور فصلوں کو تباہ کر کے رکھ دیتے ہیں۔

شکل 1

(x) بوند

طور پر ان قطر

کے ذروں پر

جاتا ہے اور

(xi) بار

لی میٹر کے در

جاتے ہیں

اختیار کر لیتے

بارش زیادہ تر

طرف آتے

7.2۔ بار

جو ہوا کے کسی

یہ پھیل جاتی۔

حصوں میں بلا

1۔ جب

2۔ جب

میں بلا

3۔ جب

ہے۔



شکل 10.11 : شمالی ٹیکساس میں ٹرالہ باری (Hailing) کے بعد لی گئی تصویر جس میں برف کے گولے نظر آ رہے ہیں جن کا قطر مرغی کے انڈے کے قفر یا برابر تھا۔

(x) بوند باندی (پھوار) (Drizzle) : بوند باندی یا پھوار میں پانی کے قطرے بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ عام طور پر ان قطروں کا قطر 0.2 ملی میٹر سے کم ہوتا ہے۔ پھوار اس وقت ہوتی ہے جب بادلوں میں عمل تکثیف کے دوران مختلف پانی کے ذروں پر عمل امتزاج (Coalescence Process) بہت کمزور ہو۔ ایسی صورت میں پانی کے قطروں کا سائز چھوٹا رہ جاتا ہے اور وہ پھوار (Drizzle) کی شکل میں زمین پر گرتے ہیں۔

(xi) بارش (Rainfall) : بارش ریزش کی سب سے اہم قسم ہے۔ عام طور پر بارش کے قطروں کا حجم 0.2 سے 0.5 ملی میٹر کے درمیان ہوتا ہے۔ جب عمل تکثیف ہوتا ہے تو بادلوں میں موجود آبی بخارات مختلف خاکی ذرات پر پانی کی شکل میں جمع ہو جاتے ہیں جن میں بڑے اور چھوٹے ذرات موجود ہوتے ہیں۔ پانی کے یہ کئی چھوٹے چھوٹے ذرے باہم مل کر قطروں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اور پھر کئی چھوٹے قطرے مل کر بڑے قطرے بن جاتے ہیں اور بارش کی شکل میں زمین پر گرنے لگتے ہیں۔ ایسی بارش زیادہ تر حاری علاقوں میں ہوتی ہے جبکہ وسطی عرض بلد پر ہونے والی زیادہ تر بارش برف کے گھٹنے سے ہوتی ہے جو زمین کی طرف آتے ہوئے راستے میں پگھل کر پانی کے قطروں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

7.2۔ بارش کی اقسام (Types of Rainfall) : ہر طرح کی بارش مندر ہو میں عمل تکثیف سے ہوتی ہے جو ہوا کے کسی نہ کسی حد تک ٹھنڈا ہونے سے شروع ہوتا ہے۔ ہوا عموماً بلندی کی طرف اٹھتے ہوئے ٹھنڈی ہو جاتی ہے کیونکہ اوپر جا کر یہ پھیل جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے۔ دوسرے اس پر نہ صرف بالائی ہوا کی تہوں کا دباؤ کم ہو جاتا ہے بلکہ بالائی حصوں میں بلندی کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت گرتا شروع کر دیتا ہے۔ عام طور پر ہوا کے ٹھنڈا ہونے کی چار صورتیں ہیں :

- 1۔ جب ہوا کے راستے میں کوئی پہاڑ وغیرہ آ جائے تو ہوا اوپر اٹھنے پر مجبور ہو جاتی ہے۔
- 2۔ جب ہوا بہت زیادہ گرم علاقے میں پہنچتی ہے تو ملکی ہو کر ایصالی روؤں (Convictional Currents) کی شکل میں بلندی کی طرف نکل جاتی ہے۔
- 3۔ جب گرم اور سرد ہوا میں ایک دوسرے سے ٹکرائے اور سرد ہوا کے ذریعے گرم ہوا کی بلندی کی طرف چل نکلتی ہے۔

بی۔ سی)

ہیں جبکہ

ہے۔ اس

رسلانوں

ہے اور اس

ہیں کہنگی

اسے دھند

م گرم اور نمی

ہے تو اس میں

حرارت کے

وجہ سے

نہ ہے اور عمل

در مرطوب ہوا

ہکراؤ سے بھی

ہوفاؤ لینڈ کے

ہوا کی سردی

ایڈویشنل کمر

خاکی ذرات پر

معلق ہوتے ہیں

یہ ذرات برفانی

یہ کی شکل میں

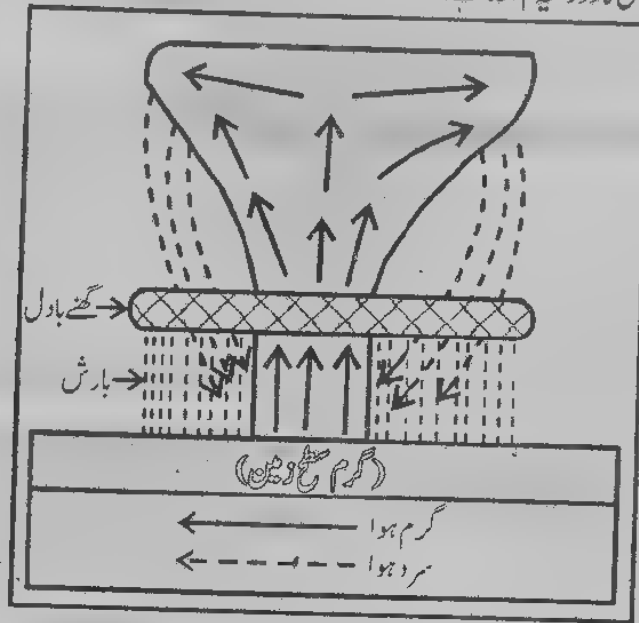
گولے (دانے)

بفانی شکل اختیار

40۔ ملی میٹر تک

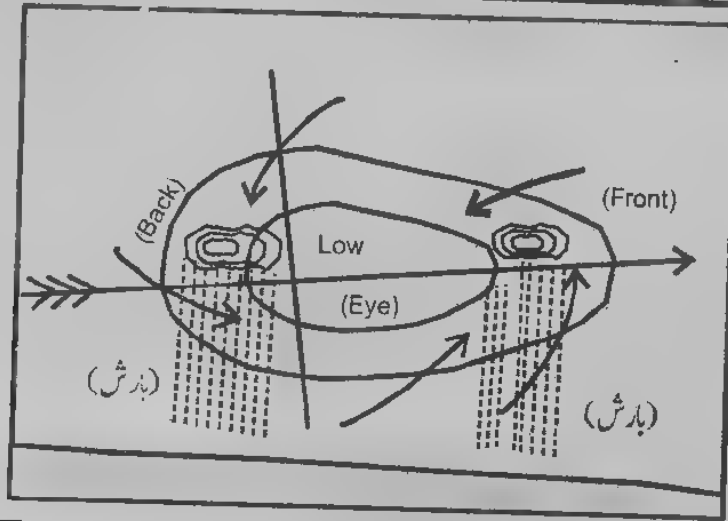
4۔ ان صبح بعض اوقات گرم اور مرطوب ہوا ٹھنڈی سطح سے ٹکرانے سے سرد ہو جاتی ہے۔
ایسی صورتوں میں ہوا کی حد تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت نقطہ شبنم (Dew Point) سے نیچے گر جائے
تو بارش شروع ہو جاتی ہے۔ اسی بنا پر ہم بارش کو مندرجہ ذیل چار اقسام میں تقسیم کر سکتے ہیں :

(i) ایصالی بارش (Convictional Rainfall) : جب زمین کی سطح پر گرمی پڑتی ہے تو درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ نتیجتاً زمین کی سطح کے قریب کی ہوا کی سطح گرم ہو کر ہلکی ہو جاتی ہے اور بلندی کی طرف ایصالی ردوں (Convictional Currents) کی شکل میں بلند ہونا شروع کر دیتی ہے۔ بلند طبقات پر پہنچ کر یہ ہوا پھیل جاتی ہے اور ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور ویسے بھی اوپر والی ہوا کی تہوں کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے۔ لہذا جب ہوا میں عمل تکثیف ہوتا ہے اور اس کا وہبہ حرارت نقطہ شبنم (Dew Point) تک گر جاتا ہے تو بارش شروع ہو جاتی ہے۔ اسے ایصالی بارش (Convictional Rainfall) کہتے ہیں۔ (شکل 10.12 دیکھئے) منطقہ حارہ اور خاص کر خط استوا کے قریبی علاقوں میں ایسی بارش سارا سال ہوتی رہتی ہے۔ اس کے علاوہ براعظموں کے اندرونی حصوں میں بھی بعض اوقات موسم گرما میں ایصالی بارش ہوتی ہے۔ عموماً ایصالی بارش موسلا دھار ہوتی ہے اور اس کا دورانیہ کم ہوتا ہے۔



شکل 10.12 : سطح زمین سے اٹھنے والی گرم ایصالی ردو اور اس کے پھیلاؤ سے ٹھنڈا ہونے پر بارش برسانے کا سبب بننا۔
ایسی بارش ایصالی بارش کہلاتی ہے۔

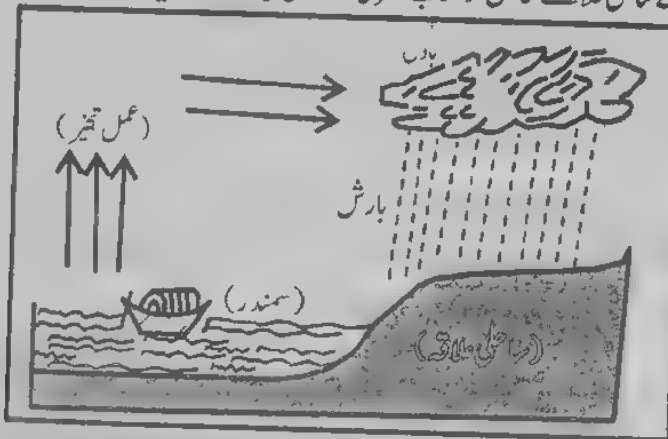
(ii) گردبادی بارش (Cyclonic Rainfall) : یہ بارش گردباد (سائیکلون) سے ہوتی ہے۔ چونکہ گردباد ہوا کے ایک کم دباؤ کا حلقہ ہوتا ہے جس کے مرکز کی طرف چاروں طرف سے ہوائیں بڑی تیزی سے آتی ہیں۔ یہ ہوائیں مختلف خصوصیات کی حامل ہوتی ہیں۔ سرد ہوائیں گرم اور ہلکی ہواؤں کو بلندی کی طرف اٹھنے پر مجبور کرتی ہیں۔ اوپر جا کر جب وہ سرد ہوتی ہیں تو بارش برسانے کا سبب بنتی ہیں۔ ایسی بارش کو گردبادی بارش کہتے ہیں۔ (شکل 10.13 ملاحظہ ہو)



شکل 10.13 : گرد باد کے اگلے اور پچھلے حصے میں ہونے والی بارش اور ہواؤں کا رخ۔

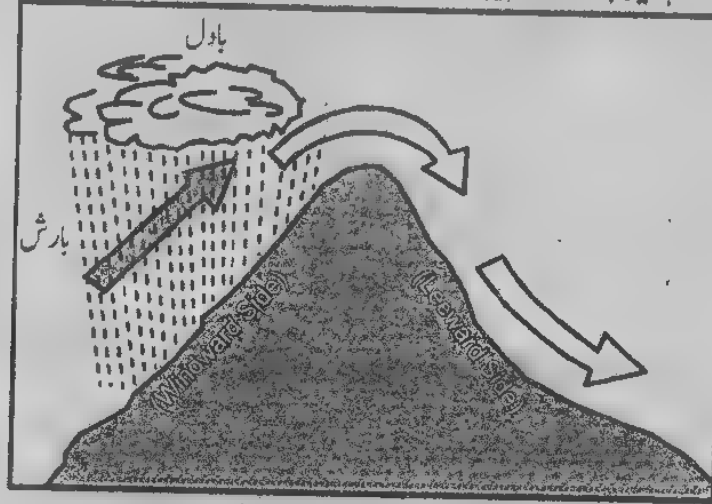
گرد بادی بارش میں زیادہ شدت ہوتی ہے دوسرے یہ وقفے وقفے سے ہوتی رہتی ہے۔ گرد بادی بارش عام طور پر دو مرتبہ ہوتی ہے ایک مرتبہ جب گرد باد کا اگلا حصہ گزر رہا ہوتا ہے اور دوسری مرتبہ جب اس کا آخری حصہ گزر رہا ہوتا ہے۔ گرد بادی بارش میں چونکہ گرم اور سرد ہوائیں ایک دوسرے کو کھیرے میں لینے کی کوشش کرتی ہیں اس طرح گرم اور سرد ہواؤں کے ٹکراؤ سے کبھی گرم محاذ (Warm Front) اور کبھی سرد محاذ (Cold Front) بنتا ہے۔ (شکل 9.24 اور 9.25 دیکھئے) عام طور پر گرم محاذ سے ہونے والی بارش زیادہ وسیع علاقے پر پھیلی ہوتی ہے۔ گرد بادی بارش زیادہ تر مغربی ہواؤں کے حلقوں میں سردیوں کے موسم میں ہوتی ہے۔

(iii) ساحلی بارش (Coastal Rainfall) : ساحلی بارش گرم اور مرطوب ہوا میں ٹھنڈی زمین سے ٹکرا کر تشکیل عمل سے ہوتی ہے۔ ایسی بارش عموماً سردیوں میں ساحلی علاقوں میں ہوتی ہے۔ جب سردیوں میں سمندری علاقوں سے گرم اور مرطوب ہوا ساحلی علاقوں کی طرف چلتی ہے تو وہاں سردی کے باعث ٹھنڈی ہو کر بارش برسانے کا ذریعہ بنتی ہے۔ یہ بارش بھی ہلکی ہوتی ہے اور اس کا دورانیہ بھی مختصر ہوتا ہے۔ عموماً یہ ساحل سمندر سے چار پانچ میل کے علاقوں تک ہوتی ہے۔ اسی لئے اسے ساحلی بارش کہتے ہیں۔ آسٹریلیا کے ساحلی علاقے خاص کر جنوب مشرقی حصے اس کی عمدہ مثال ہیں۔



شکل 10.14 : ساحل سمندر کی طرف سے آنے والی نمی سے پر ہوائیں جب عمل تکثیف سے گزرتی ہیں تو ساحلی بارش کا باعث بنتی ہیں۔

(iv) طبعی بارش (Relief [Orographic] Rainfall): طبعی بارش اس وقت ہوتی ہے جب ہر شدہ ہواؤں کے راستے میں کوئی صعب رکاوٹ جیسے: پہاڑ وغیرہ آجاتے ہیں۔ اس طرح ہوا پہاڑوں کے ساتھ ساتھ اوپر کواٹھنے لگتی ہے اور اس کا درجہ حرارت کم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ یہاں تک کہ اس میں موجود بخارات بارش کے قطروں کی شکل میں زمین پر گرنے لگتے ہیں۔ اسے طبعی بارش کہتے ہیں۔ (شکل 10.15 دیکھئے) طبعی بارش زیادہ تر پہاڑی ڈھلانون کے اس طرف ہوتی ہے جدھر سے ہوا میں آرہی ہوتی ہیں۔ اسے (Windward-side) یا ہوائی رخ کہتے ہیں جبکہ پہاڑ کے دوسری طرف یا عقبی رخ سے (Leeward Side) کہتے ہیں بارش بہت کم یا بالکل نہیں ہوتی۔ (شکل 10.15 دائیں طرف) اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ جب



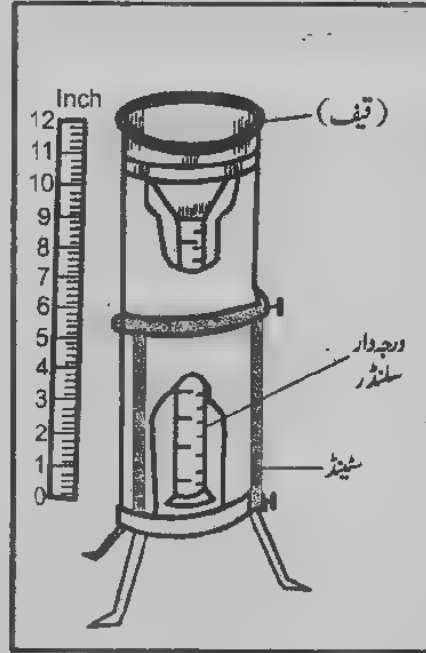
شکل 10.15: جب سیر شدہ ہوا کسی پہاڑی وغیرہ سے ٹکراتی ہے تو ہوا کے موافق رخ عموماً بارش ہوتی ہے۔

ہوائیں پہاڑ کو عبور کر کے دوسری طرف پہنچتی ہیں تو نہ صرف ان میں رطوبت کم ہو جاتی ہے بلکہ نیچے اترنے کے باعث ان کا درجہ حرارت بھی بڑھ جاتا ہے اور ان میں بخارات کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ ایسی عقبی ڈھلانون کو پہاڑوں کے سایہ بارانی بھی کہتے ہیں۔ دنیا کے تمام بڑے بڑے پہاڑی سلسلے اور ایسے علاقے جہاں آسودہ ہواؤں کے راستے میں ان کی وجہ سے رکاوٹ پیدا ہوتی ہے طبعی بارش کے لئے بہت عمدہ مثال ہیں جیسے: ہمالیہ کے دامنہ علاقے مغربی گھاٹ (بھارت) کے ساحل پو۔ ایس۔ اے کے مغربی ساحلی علاقے۔

7.3۔ بارش کی پیمائش (Measuring of Rainfall): بارش کی پیمائش ایک آلے سے کی جاتی ہے جسے "بارش پیم" یا "مقیاس امطر" (Rain Gauge) کہتے ہیں جس سے بآسانی کسی مقام کی روزانہ ماہانہ اور سالانہ بارش معلوم کی جاسکتی ہے۔ بارش کی مقدار کو عام طور پر انچوں یا ملی میٹروں میں مایا جاتا ہے۔ ایک انچ بارش سے مراد بارش کی وہ مقدار ہے کہ اگر اس میں تیغ اور جہاؤ وغیرہ کی وجہ سے کسی بیشی نہ ہو تو یہ بآسانی زمین کی ایک سطح کو ایک انچ کی گہرائی تک ڈھانپ سکے۔

(i) مقیاس امطر (Rain Gauge): مقیاس امطر (بارش پیم) ایک سادہ سا آلہ ہے جو بارش کی پیمائش کے کام آتا ہے۔ (شکل نمبر 10.16 دیکھئے) یہ شیشے کی ایک عمودی ٹیوب سے مشابہ ہوتا ہے جس کا بالائی سر اکھلا ہوتا ہے اور اس کے اوپر ایک قیف لگی ہوتی ہے جبکہ نچلا حصہ بند ہوتا ہے اور اس ٹیوب کے ساتھ درجے دار پیمانہ لگا ہوتا ہے۔ بعض صورتوں میں ٹیوب کی جگہ شیشے کا درجہ دار سلنڈر لگا ہوتا ہے۔ جب بارش ہوتی ہے تو اس آلے کو کھلی جگہ پر بارش میں رکھ دیا جاتا ہے اور بعد میں سلنڈر کے اندر موجود پانی کی مقدار سے اس دن یا وقت کی بارش کا پتہ چلا لیا جاتا ہے کہ وہ کتنی ہوئی ہے۔ کیونکہ ہوا میں ہر وقت عمل تیغ ہوتا رہتا ہے

اس لئے لازمی طور پر سلنڈر کے اندر موجود بارش کے پانی پر بھی اس کا اثر پڑتا ہے جس سے بارش کی صحیح مقدار معلوم نہیں ہو سکتی۔ اس سے بچاؤ کے لئے زیادہ بہتر اور زیادہ صحیح پیمائش ظاہر کرنے والے عمدہ مقیاس المطر استعمال کئے جاتے ہیں۔ بعض مقیاس المطر خود کار طریقوں سے بھی بارش کی پیمائش معلوم کر لیتے ہیں۔



شکل 10.16: "8" والا معیاری بارش پیمائش اور بارش کی مقدار ماپنے والا پیمانہ۔

بارش کے برعکس برف باری کو برف کی ایک خاص مقدار کو پگھلا کر اس کی پیمائش کرنے سے اس کی مقدار معلوم کی جاتی ہے۔ بعض اوقات بارش اور برف باری کی مقداروں کا باہم موازنہ بھی کیا جاتا ہے۔ عام طور پر ایک دس انچ (10") موٹی برف کی تہہ کو ایک انچ (1") بارش کے مساوی خیال کیا جاتا ہے۔ لیکن برف کی کثافت میں فرق کی وجہ سے یہ نسبت بدل جاتی ہے۔

(ii) خطوط مساوی المطر (Isohyets): کسی بھی جگہ کی سالانہ اوسط بارش کی مقدار کو نقشوں پر خطوط مساوی المطر (Isohyets) کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ایسے خطوط ہوتے ہیں جو نقشے پر یکساں بارش والے مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں۔

"Lines on a map, joining the areas of having equal amount of rainfall, is called Isohyets."

خصوصیات (Characteristics): اگر ہم ایک ایسے نقشے کا بغور جائزہ لیں جس پر روئے زمین کی اوسط سالانہ بارش کی تقسیم کو دکھایا گیا ہو تو مندرجہ ذیل خصوصیات بڑی واضح نظر آئیں گی:

- 1- سمندروں کے قریبی علاقوں میں براعظموں کے اندرونی حصوں کی نسبت زیادہ بارش ہوتی ہے۔
- 2- خط استوا سے قطبین (Poles) کی طرف فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ بارش میں بتدریج کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔
- 3- 35° سے 40° عرض بلد کے درمیان (مشرقی ہواؤں کے حلقوں میں) دونوں نصف کروں میں براعظموں کے مشرقی ساحلوں پر بارش زیادہ ہوتی ہے اور اندر کی جانب یہ بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

ہے جب یہ
ٹھنکے لگتی ہے
ن پر گرنے
ہے جدھر سے
ی رخ جسے
ہے کہ جب

ہے۔

عشت ان کا درجہ
قبی ڈھلانوں کو
کے راستے میں
ماٹ (بھارت)

سے کی جاتی ہے
نہ اور سالانہ بارش
بارش کی وہ مقدار
جانب کے۔

کی پیمائش کے کام
ہے اور اس کے اوپر
میں نیوب کی تبد
میں سلنڈر کے اندر
مل تبخیر ہوتا رہتا ہے

4- 45° سے 65° عرض بلد کے درمیان (مغربی ہواؤں کے حلقوں میں) دونوں نصف کروں میں مغربی ساحلوں پر زیادہ بارش ہوتی ہے اور بارش کی مقدار مشرق کی طرف بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

5- جب کہیں پہاڑ ساحل کے متوازی ہوں وہاں ساحلی علاقوں پر اور پہاڑ کے اس طرف کے علاقے جو سمندر کی طرف سے آنے والی ہواؤں کے رخ کے موافق واقع ہیں زیادہ بارش ہوتی ہے، لیکن پہاڑ کی دوسری طرف کی ڈھلان سایہ بارانی میں آ جاتی ہے اور بارش کی مقدار کم ہو جاتی ہے۔

7.4- کرہ ارض پر بارش کی تقسیم (Distribution of Rainfall on the Earth):

کرہ ارض پر بارش کی تقسیم میں بڑا اختلاف ملتا ہے۔ بعض علاقوں میں کافی بارش ہوتی ہے جبکہ بعض خشک رہتے ہیں، بعض میں موسم گرما میں بارش ہوتی ہے تو بعض میں موسم سرما میں۔ ایسے علاقے بھی ہیں جہاں سالہا سال تک بالکل بارش نہیں ہوتی اور پھر اچانک اس قدر موسلا دھار بارش ہوتی ہے کہ چند لمحوں میں ہی اتنا پانی جمع ہو جاتا ہے کہ سیلابی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے۔

(i) بارش کی خطہ وار تقسیم (Regional Distribution of Rainfall): کرہ ارض پر موسم اور آب و ہوا کے لحاظ سے بڑے بڑے خطے (منطقے) پائے جاتے ہیں۔ ذیل میں ہم ان خطوں میں بارش کی تقسیم کا مختصر خاکہ پیش کرتے ہیں:

(a) استوائی خطہ (Equatorial Region): استوائی خطہ دنیا کا گرم ترین خطہ ہے جہاں سارا سال درجہ حرارت 26.7°C سے اوپر ہی رہتا ہے۔ عمل تبخیر بہت زیادہ ہوتا ہے اور گرمی کے باعث ہوا ایسا ہی روؤں کی شکل میں بلند ہوتی رہتی ہے۔ بالائی طبقات میں پہنچ کر یہ ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور بارش کا سبب بنتی ہے۔ کیونکہ یہ صورتحال سارا سال یکساں رہتی ہے اس لئے یہاں سارا سال بارش ہوتی رہتی ہے۔ اس خطے کی بارش کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہیں:

(i) بارش عموماً بعد از دوپہر ہوتی ہے۔

(ii) موسلا دھار ہوتی ہے اور بوجھاڑ دار ہوتی ہے۔

(iii) اس کا دورانیہ کم ہوتا ہے۔

(iv) موسم گرما میں موسم سرما کی نسبت بارش زیادہ ہوتی ہے۔

(b) حاری خطہ (Tropical Region): حاری خطے میں بارش کی تقسیم استوائی خطے سے تھوڑی سی مختلف

ہے۔ اگرچہ حاری خطے میں بھی موسمی حالات کافی حد تک استوائی خطے سے مشابہہ ملتے ہیں مگر یہ خطہ سورج کی شمالاً جنوباً حرکت کے باعث تھوڑا سا آگے پیچھے (شمالاً جنوباً) حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس حرکت کی وجہ سے درجہ حرارت، ہوا کے دباؤ اور مستقل ہواؤں کے حلقے بھی شمالاً جنوباً کھسکتے رہتے ہیں۔ لہذا حاری خطے میں اور خاص کر اندرونی علاقوں میں شمال میں گرمیوں اور جنوب میں سردیوں میں بارش زیادہ ہوتی ہے۔

حاری خطے میں تجارتی ہواؤں کے حلقوں میں مشرق کی طرف بارش زیادہ ہوتی ہے جو مغرب کی طرف کم ہوتی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ خطہ سرطان اور خط جدی سے ملحقہ وسطی اور مغربی براعظمی علاقے بنجر و صحرائی نظر آتے ہیں۔

(c) معتدل خطہ (Temperate Region): منطقہ معتدل میں موجود روئی خطے کے علاقوں میں جو موسم سرما میں مغربی ہواؤں کی زد میں ہوتا ہے بارش کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ البتہ موسم گرما میں جب یہ خطہ مغربی ہواؤں کی زد سے باہر نکل

جاتا ہے تو بارش نہیں ہوتی بلکہ نیم خشک اور نیم صحرائی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے۔

معتدل خطے کے شمال مغربی اور مغربی کنارے جو سارا سال مغربی ہواؤں کی زد میں رہتے ہیں، سارا سال بارش حاصل کرتے ہیں، لیکن بارش کی مقدار مشرق کی جانب کم ہوتی جاتی ہے۔ معتدل خطے کے اندر موجود براعظموں کے اندرونی حصوں میں بعض علاقوں پر ایصالی بارش بھی ہوتی ہے۔ اسی طرح گرد باد اور مقلب گرد باد بھی بعض اوقات بارش برسانے کا باعث بنتے ہیں۔

(d) قطبی خطہ (Polar Region): قطبی علاقے اور اس سے ملحقہ حصے سارا سال برف سے ڈھکے رہتے ہیں۔

یہاں پر ہوا کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے اس لئے اس میں نمی کی مقدار بھی کم ہوتی ہے۔ اس لئے بارش کی مقدار استوائی علاقوں سے کہیں کم ہے۔ قطبی علاقوں میں جتنی بھی بارش ہوتی ہے اس کا بیشتر حصہ برف باری کی شکل میں ہوتا ہے۔

کرہ ارض پر بارش کی خطہ وار تقسیم کے سلسلے میں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ زمین کی سطح پر موجود ان زیادہ اور کم بارش والے علاقوں کے اندر بھی سطحی اور موسمی تضادات کے فرق کی وجہ سے بارش کی مقدار میں زبردست تفاوت پایا جاتا ہے مثلاً: زیادہ بارش والے استوائی خطے کے اندر واقع مختلف حصوں میں بارش کی مقدار کم و بیش ہے۔ مثلاً: دریائے ایمیزن کے طاس میں سالانہ بارش کی مقدار 60 انچ اور دریائے کانگو کے طاس میں یہ صرف 30 انچ رہ جاتی ہے۔

(ii) بارش کی موسمی تقسیم (Seasonal Distribution of Rainfall): کرہ ارض پر بارش

کی تقسیم موسم کے لحاظ سے بھی بدلتی رہتی ہے۔ اگر ہم ایک ایسے نقشے کا جائزہ لیں جس پر دنیا میں موسم گرما (جولائی) کی اوسط بارش کو دکھایا گیا ہو اور پھر اس نقشے کا موازنہ ہم موسم سرما (جنوری) کے ایسے ہی نقشے سے کریں تو بڑا فرق نظر آئے گا۔ ان دونوں نقشوں کے باہمی موازنے سے پتہ چلتا ہے 30° اور 35° عرض بلد شمالی و جنوبی کے کناروں پر دونوں نصف کروں میں موسم گرما میں بارش ہوتی ہے اور موسم سرما میں نہیں ہوتی۔ یہی حال وسطی عرض بلد پر مغربی ہواؤں سے ملحقہ خطے کے کناروں کے ساتھ ہوتا ہے کہ جہاں موسم سرما میں بارش ہوتی ہے اور موسم گرما عموماً خشک رہ جاتا ہے۔ بارش کی تقسیم میں یہ کی دیشی موسم کی تبدیلی کا نتیجہ ہے جس سے ہوا کے دباؤ کے حلقے اپنی جگہ سے آگے پیچھے ہو جانے ہیں جس کا اثر مختلف علاقوں کی بارش کی مقدار پر پڑتا ہے۔ بالکل اسی طرح سے وہ علاقے جہاں موسمی ہوائیں (مون سون ہوائیں) چلتی ہیں ان پر ہونے والی بارش براہ راست موسم کے اثر سے متاثر ہوتی ہے۔ موسم گرما میں جب مون سون ہوائیں سمندر سے خشکی کی طرف چلتی ہیں تو بارش کافی مقدار میں ہوتی ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما میں جب یہ مون سون ہوائیں خشکی سے سمندر کی طرف چلتی ہیں تو بارش کی مقدار بہت کم یا پھر نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔ جنوبی ایشیا کے علاقے اس کی عمدہ مثال ہیں جہاں کل سالانہ بارش 70 سے 80 فیصد موسم گرما میں ہوتا ہے۔

7.5۔ زمین پر بارش کی غیر مساوی تقسیم کی وجوہات (اسباب)

(Causes of Unequal Distribution of Rainfall Over the Earth)

زمین پر بارش کی تقسیم میں بڑی غیر یکسانیت پائی جاتی ہے۔ کہیں کم ہے تو کہیں زیادہ کہیں سارا سال بارش ہوتی ہے تو کہیں سال بھر موسم خشک ہی رہتا ہے۔ بارش کی اس غیر مساوی تقسیم کی مندرجہ ذیل وجوہات ہیں:

(i) درجہ حرارت کا فرق (Difference of Temperature): کرہ ارض پر ہر جگہ درجہ حرارت

یک جیسا نہیں بلکہ اس میں بہت فرق پایا جاتا ہے۔ عام طور پر خط استوا سے فاصلہ بڑھنے کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے۔ جن مقامات پر گرمی پڑتی ہے وہاں کی ہوا گرم ہو کر ایصالی روؤں کی شکل میں اوپر کواٹھ جاتی ہے۔ بلندی پر پہنچ کر یہ ہوا ٹھیک جاتی ہے اور اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے اور اس ہوا میں عمل نکاشف (Condensation) شروع ہو جاتا ہے۔ آبی

بخارات بڑے بڑے قطروں کی شکل میں تبدیل ہو کر بارش کی شکل میں زمین پر گرتے ہیں۔ اسی وجہ سے سرد علاقوں (قطبین) کی نسبت گرم علاقوں (استوائی علاقوں) میں بارش کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

(ii) ہوا کے دباؤ میں کمی و بیشی (Variation in Atmospheric Pressure):

ارض پر ہوا کے دباؤ کے مستقل حلقے قائم ہیں۔ ان میں کم دباؤ کے حلقے بھی ہیں اور زیادہ دباؤ کے حلقے بھی۔ جن حلقوں میں ہوا کا دباؤ کم ہے وہاں عموماً بارش ہوتی ہے اور جن حلقوں میں ہوا کا دباؤ زیادہ ہے وہاں بارش نہیں ہوتی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کم دباؤ والے حلقوں میں ہوائیں دوسرے علاقوں سے آتی ہیں اور وہاں دباؤ کم ہونے سے وہ اوپر بلندی کی طرف نکل جاتی ہیں جہاں ٹھنڈی ہوا گزرتی ہے اس لیے بارش کا سبب بنتی ہیں۔

اس کے برعکس زیادہ دباؤ کے حلقوں میں ہوائیں بلندی سے نیچے کی طرف اترتی ہیں اس طرح ان کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے اور ان میں نمی کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس لیے ایسی ہوائیں خشک ہوتی ہیں اور بارش نہیں برساتیں۔ کرہ ارض پر موجود مستقل ہوا کے دباؤ کے حلقوں کا بارانی اور خشک علاقوں سے گہرا تعلق ہے۔ اسی بنا پر ہم زمین کو بارانی اور خشک حلقوں میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

(iii) سطحی طبعی خصوصیات (Relief Characteristics of Surface):

زمین کی سطح کی طبعی خصوصیات بھی بارش کی تقسیم کو متاثر کرتی ہیں۔ پہاڑی سطح کا ایک اہم نقشہ ہیں۔ ایسے براعظم خاص کر ان کے ایسے حصے جو پہاڑوں کے دامن میں ہواؤں کے رخ پر واقع ہیں وہاں زیادہ بارش ہوتی ہے کیونکہ پہاڑ ان ہواؤں کے راستے میں حائل ہو کر ان کو اوپر اٹھنے پر مجبور کر دیتے ہیں جہاں بلندی پر ہوا ٹھنڈی ہو کر بارش کا ذریعہ بنتی ہے۔ کوہ ہمالیہ کے دائمی علاقے اور جنوبی ڈھلانیں اس کی عمدہ مثال ہیں۔

اس کے برعکس پہاڑوں کے دوسری طرف کے علاقے سایہ بارانی میں آ جاتے ہیں اور بارش سے محروم رہتے ہیں۔ بالکل اسی طرح سے اگر سمندر کی طرف سے آنے والی ہوائیں بلا روک ٹوک چلیں تو ان کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے اور وہ بارش نہیں برساتیں۔ بحیرہ عرب سے آنے والی ہوائیں ان کی عمدہ مثال ہیں جو جنوب مغرب کی طرف سے وادی سندھ (پاکستان) کے علاقوں کی طرف چلتی ہیں۔ لیکن ان کے راستے میں کوئی پہاڑ واقع نہیں اور چند ایک چھوٹے چھوٹے سلسلے مثلاً: کوہ کیرتھار، مکران، سحان وغیرہ واقع بھی ہیں تو ایک تو ان کی بلندی بہت کم ہے اور دوسرے یہ ہواؤں کے رخ کے متوازی واقع ہیں نتیجتاً بارش نہیں ہوتی۔

(iv) خشکی و تری کی تقسیم (Distribution of Land & Water):

زمین کا 71% سمندروں اور 29% خشکی نے گھیر رکھا ہے۔ شمالی نصف کرے میں دو تہائی خشکی اور ایک تہائی تری ہے۔ یہاں خشکی کے ٹکڑے زیادہ تر شرقاً غرباً اور سمندر شمالاً جنوباً پھیلے ہوئے ہیں جبکہ جنوبی نصف کرے میں خشکی و تری کا تناسب اور ان کا پھیلاؤ کا رخ شمالی نصف کرے سے بالکل الٹ ہے۔

ہر طرح کی بارش کا انحصار عمل تبخیر پر ہے جو سمندروں پر زیادہ اور خشکی پر کم ہوتا ہے۔ اس طرح سمندروں پر بارش بھی خشکی سے زیادہ ہوتی ہے۔ خشکی و تری میں یہ اختلاف مون سون ہواؤں کے چلنے کا بھی باعث بنتا ہے جو موسم گرما میں موسم سرما کی نسبت زیادہ بارش برساتی ہیں۔

(v) دائمی ہوائیں (Planetary Winds): کرہ ارض پر مستقل ہوائیں چلتی ہیں جن میں مشرقی ہوائیں (تجارتی ہوائیں) مغربی ہوائیں اور قطبی ہوائیں شامل ہیں۔ یہ تینوں ہوائیں مختلف خصوصیات کی حامل ہیں اور انہیں خصوصیات کی بنا پر اپنے حلقوں میں بارش کی تقسیم کو بھی متاثر کرتی ہیں۔ مثلاً:

مشرقی یا تجارتی ہوائیں سارا سال مشرق سے مغرب کو چلتی ہیں اور اپنے حلقوں کے مشرقی علاقوں میں زیادہ بارش برساتی ہیں اور بارش کی مقدار مغرب کی جانب کم ہوتی جاتی ہے۔ حتیٰ کہ ان کے مغربی حصے دنیا کے خشک ترین علاقوں میں شمار ہوتے ہیں۔ منطقہ حارہ کے ریگستان اس کی عمدہ مثال ہیں۔ مغربی ہوائیں جو سارا سال مغرب سے مشرق کو چلتی ہیں، اپنے حلقوں کے مغربی حصوں پر خوب بارش برساتی ہیں اور بارش کی مقدار مشرق کی طرف بھرپور کم ہوتی جاتی ہے۔ مغربی یورپ اس کی عمدہ مثال ہے جہاں کی سالانہ بارش مشرقی یورپ سے کہیں زیادہ ہے۔

(vi) دائمی ہواؤں کے حلقوں کی موسمی حرکت

(Seasonal Migration of Wind Belts)

سورج کی شمالی جنوبی موسمی حرکت کے ساتھ کرہ ارض پر موجود دائمی ہواؤں کے حلقے بھی کم و بیش 8° سے 10° شمال اور جنوب کی طرف کھسکتے رہتے ہیں۔ اس طرح بعض علاقے ایک دفعہ اگر بارانی حلقوں کی زد میں ہوتے ہیں تو دوسری مرتبہ خشک حلقوں کی زد میں آ جاتے ہیں، لیکن ان حلقوں کے درمیانی حصے مستقل طور پر سارا سال بارانی یا پھر خشک حلقوں کی زد میں رہتے ہیں۔ مثلاً:

30° اور 40° عرض البلد کے درمیانی علاقے جن میں موسم سرما میں بارش ہوتی ہے اور موسم گرما میں یہ بارش سے محروم رہتے ہیں۔ اس طرح ان علاقوں کا سردیوں کا موسم مرطوب و معتدل جبکہ گرمیوں کا موسم گرم اور خشک رہتا ہے۔ بحیرہ روم کا خطہ اس کی عمدہ مثال ہے۔

اسی طرح 5° سے 15° عرض البلد کے درمیانی علاقے موسم سرما میں خشک حلقوں کے زیر اثر ہوتے ہیں اس لئے بارش نہیں ہوتی جبکہ موسم گرما میں یہ مرطوب حلقوں کے زیر اثر ہوتے ہیں اور بارش ہوتی ہے۔

دائمی ہواؤں کے حلقوں کی اس موسمی حرکت کا مستقل بارانی اور خشک حلقوں کے درمیانی حصوں پر کوئی اثر نہیں پڑتا اور وہ مستقل طور پر ایک جیسے ہی رہتے ہیں۔ استوائی خطہ اور منطقہ معتدلہ کا خطہ اس کی اہم مثال ہیں۔

(vii) گرد باد اور منقلب گرد باد (Cyclones & Anti-Cyclones): گرد باد اور منقلب

گرد باد بھی بارش کی تقسیم کو متاثر کرتے ہیں۔ گرد باد اپنے ساتھ بارش لاتے ہیں جبکہ منقلب گرد باد خشک اور صاف موسم کی نشاندہی کرتے ہیں۔ لہذا گرد بادوں کے اہم راستوں میں واقع علاقوں میں بارشیں زیادہ ہوتی ہیں۔ مغربی یورپ، مشرقی ایشیا اور جزائر غرب الہند اس کی عمدہ مثال ہیں۔

(viii) سمندری روئیں (Oceanic Currents): جہاں پر ہوائیں گرم سمندری روئوں کے اوپر سے

گزر رہی ہوں گی طرف آتی ہیں تو ان کی بارش برسانے کی صلاحیت بڑھ جاتی ہے۔ شمال مغربی یورپ اس کی عمدہ مثال ہے جہاں پر ہوائیں بحر اوقیانوس کی گرم جھال کے اوپر سے ہو کر یہاں پہنچتی ہیں اس لئے کافی مقدار میں بارش ہوتی ہے۔

اس کے برعکس سرد روئوں کے اوپر سے گزرنے والی ہوائیں ٹھنڈی ہو جاتی ہیں اور ان میں نمی کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی مانند پڑ جاتی ہیں نتیجتاً بارش نہیں برساتیں۔ لیبرے ڈار کی رو اس کی عمدہ مثال ہے جس کے اوپر سے گزر کر آنے والی

ہوائیں شمالی امریکہ کے شمال مشرقی حصوں میں بارش نہیں برساتیں۔

(ix) نباتات (Vegetation) : نباتات بھی کسی حد تک بارش کی مقدار کو متاثر کرتی ہیں۔ پودے اپنے عمل غیاثی تالیف (Photosynthesis) کے دوران زمین سے پانی کی ایک بہت بڑی مقدار کھینچ کھینچ کر فضا میں بخارات کی شکل میں خارج کر دیتے ہیں۔ اسے (Transpiration) کہتے ہیں۔ اس عمل سے فضا میں موجود قطعی رطوبت اور نسبی رطوبت میں اضافہ ہو جاتا ہے جو بارش کی مقدار اور بارش کے ہونے یا نہ ہونے کو متاثر کرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ دنیا کے ایسے علاقے جہاں نباتات کی مقدار زیادہ ہے وہاں بارشیں زیادہ ہوتی ہیں جبکہ نباتات سے خالی اور صحرائی علاقوں میں بارش کی مقدار کم ہے۔

اعادہ کے لیے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1: پانی کے طبعی خواص کیسے ہیں؟ آبی چکر سے کیا مراد ہے؟ اسکی وضاحت اشکال اور مثالوں سے بیان کریں۔
- سوال نمبر 2: فضائی رطوبت سے کیا مراد ہے؟ اسکی مختلف اقسام بیان کریں۔ نیز اسکی پیمائش کی وضاحت کریں۔
- سوال نمبر 3: عمل تبخیر (Evaporation) اور عمل تکلیف (Condensation) کس طرح بادلوں کی تشکیل کا ذریعہ بنتے ہیں؟ بادلوں کی درجہ بندی کرتے ہوئے مختلف اقسام کی تفصیل بیان کریں۔
- سوال نمبر 4: ریزش (Precipitation) کی کتنی اقسام ہیں؟ ریزش کی مختلف اقسام کی وضاحت کریں۔ نیز انتشاری کبر (Radiational Fog) اور ایڈیوٹکشن کبر (Advectional Fog) میں فرق واضح کریں۔
- سوال نمبر 5: بارش کس طرح سے ہوتی ہے؟ اسکی مختلف اقسام بیان کریں۔
- سوال نمبر 6: کرہ ارض پر بارش کی خطہ دار (Regional) اور موسمی لحاظ سے (Seasonal) تقسیم بیان کریں۔ نیز مختلف حصوں پر بارش کی غیر مساوی تقسیم کے اہم اسباب بیان کریں۔

مقاصد

اس

1- آب

2- کرہ

3- آب

4- کوپ

کے

1- موسم

دہوا (y)

موسمات

ہیں کہ "موسم"

تک کسی جگہ

اسے موسم

بارش وغیرہ

ibed by

اس

دوسرے لفظوں

ther over

آب و ہوا اور اس کی تقسیم

(CLIMATE & ITS CLASSIFICATION)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس پونٹ میں ہمارا بیان مندرجہ ذیل مقاصد کے حصول پر مرکوز ہے گا :
- 1- آب و ہوا کی ایک جامع تعریف بیان کرنا اور اسے موسم سے الگ کرنا۔
- 2- کرہ ارض پر موجود آب و ہوا کی اہمیت کو اجاگر کرنا۔
- 3- آب و ہوا کی تقسیم اور تقسیم کے سلسلے میں مختلف معیارات (Norms) پر بحث کرنا۔
- 4- کوپن (Köppen) کی آب و ہوا کی تقسیم کی وضاحت کرنا اور اس کی ایک عمدہ شکل کے تحت اسے دنیا کے مختلف آب و ہوا کے لحاظ سے پائے جانے والے خطوں (Regions) پر لاگو کرنا۔

1- موسم اور آب و ہوا (Weather & Climate) : اگر ہم بغور جائزہ لیں تو پتہ چلتا ہے کہ ”علم آب و ہوا“ (Climatology) کرہ ارض کے مختلف خطوں میں پائی جانے والی آب و ہوا کا مطالعہ کرتا ہے جبکہ ”علم موسیات“ (Meteorology) مختصر عرصے یا لمحے کے لیے موسمی کیفیات کا جائزہ لیتا ہے۔ اس فرق کو سمجھنے کے لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ ”موسم“ ابھی ابھی ظہور پذیر ہوا ہے جبکہ ”آب و ہوا“ ہر لمحے جاری و ساری رہتی ہے۔ اس طرح آب و ہوا سے مراد لمبے عرصے تک کسی جگہ پر موجود موسم کا مجموعہ ہے۔ لہذا جب کبھی ہم ”ج“ کل پرسوں یا پھر گزشتہ ہفتے کی فضائی کیفیت کا تذکرہ کرتے ہیں تو اسے موسم (Weather) کہتے ہیں اور یہ فضائی کیفیت درجہ حرارت کی کمی بیشی، ہوا کے دباؤ، اسکی رفتار اس میں نمی کی مقدار اور بارش وغیرہ کی مدد سے بیان کی جاتی ہے۔

"The immediate or short-term, conditions of atmosphere, as described by temperature, pressure, rainfall and moisture etc., is called weather."

اس کے برعکس بہت لمبے عرصے (کم و بیش 30 سال) کے روزانہ موسمی حالات کی اوسط کیفیت آب و ہوا کہلاتی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں کسی بھی جگہ کے موسم کی سالہا سال کی اوسط کیفیت وہاں کی آب و ہوا کہلاتی ہے۔

"The long-term conditions (over at least 30 years) of aggregate (total) weather over

a region is called its climate."

اگرچہ بعض فضائی کیفیات میں گیسوں، خاکی ذرات اور آبی بخارات (رطوبت) کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ مگر کرہ ہوا کی فضائی کیفیات سے عرف عام میں درجہ حرارت، ہوا کا دباؤ، ہوا کی رطوبت اور بارش کو مراد لیا جاتا ہے، کیونکہ یہی وہ بنیادی عناصر ہیں جو کسی بھی علاقے کے موسم اور آب و ہوا کو تشکیل کرتے ہیں۔ اسی اہمیت کے سبب ان چاروں کو موسم اور آب و ہوا کے عناصر اور بنیادی کہتے ہیں۔

2- آب و ہوا کی اہمیت (Importance of Climate): آب و ہوا بلاشبہ بڑی اہمیت کی حامل ہے۔ آب و ہوا نہ صرف کرہ ارض پر انسان اور اسکی سرگرمیوں کو متاثر کرتی ہے بلکہ زمین پر موجود نقوش کی شکل و ہیئت بھی بلا کر رکھ دیتی ہے۔ یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ کرہ ارض پر ظہور پذیر ہونے والے تمام مظاہر کا ٹھیک طور سے مطالعہ کرنے کے لیے آب و ہوا کے علم اور کرہ ارض پر موجود آب و ہوا سے شدید ہونا بہت ضروری ہے۔ کرہ ارض پر موجود نباتات، حیوانات اور پھر انسان اور اسکی تمام سرگرمیوں پر آب و ہوا کا گہرا اثر ہے۔ ہم آب و ہوا کی اہمیت کو ذیل میں اہم نکات سے یوں بیان کر سکتے ہیں :

2.1- آب و ہوا اور انسان (Climate & Man): آب و ہوا کا انسانی زندگی پر گہرا اثر ہے۔ دنیا کے مختلف حصوں میں جہاں مختلف قسم کی آب و ہوا پائی جاتی ہے وہاں انسانی سرگرمیاں، رہن سہن، عادات و اطوار، رسم و رواج میں فرق پایا جاتا ہے۔ درجہ حرارت، بارش، ہوائیں سب انسان کو براہ راست متاثر کرتے ہیں۔ انسان سب سے زیادہ درجہ حرارت سے متاثر ہوتا ہے۔ انسان کو معتدل یا دوسرے لفظوں میں مناسب درجہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی لیے اگر دنیا میں آبادی کی تقسیم کا نقشہ دیکھا جائے تو پتہ چلے گا کہ شدید آب و ہوا والے علاقے بہت کم آباد ہیں۔ اسی طرح جن علاقوں میں بارش زیادہ ہوتی ہے یا بالکل نہیں ہوتی وہ بھی آبادی کے لئے کوئی خاص کشش نہیں رکھتے۔

آب و ہوا کے فرق سے لوگوں کے رہن سہن کے طریقے بھی بدل جاتے ہیں۔ جہاں برف باری زیادہ ہوتی ہے وہاں لوگ مکانوں کی چھتیں ڈھلان دار بناتے ہیں۔ اس کے برعکس گرم علاقوں میں مکانات کی چھتیں اونچی اور مکان کھلے اور ہوا دار بنائے جاتے ہیں تاکہ گرمی کی شدت کو کم کیا جاسکے۔ جہاں پرسردی پڑتی ہے مکانات کم بلند اور قدرے تنگ ہوتے ہیں اور ان کو گرم کرنے کا خاص انتظام کیا جاتا ہے۔

آب و ہوا کے فرق سے لوگوں کے لباس، اسکی بناوٹ اور اس کی تعداد اور رنگ وغیرہ میں بھی فرق پڑتا ہے۔ عموماً سرد علاقوں کے لوگ تنگ، گرم اور نمونے پہناتے ہیں جبکہ گرم اور مرطوب علاقوں کے لوگ ڈھیلا ڈھالا، ہلکا اور پتلا لباس زیب تن کرتے ہیں۔ اسی طرح سرد علاقوں کے لوگ گوشت اور مرغن کھانوں کو ترجیح دیتے ہیں جبکہ گرم علاقوں میں سادہ اور زود ہضم کھانا پسند کیا جاتا ہے۔

2.2- آب و ہوا اور نباتات (Climate & Vegetation): نباتات کا انحصار آب و ہوا اور زمین کی ساخت پر ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بہت گرم اور بہت سرد علاقوں میں نباتات کی کمی ہے۔ اگر خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف جائیں تو کرہ ارض پر نباتات کی پٹیاں (Stripes) کچھ اس طرح سے پھیلی ہوئی ہیں:

(i) استوائی گھنے جنگلات

(ii) حاری گھاس کے میدان

- (iii) چھوٹی چھوٹی جھاڑیاں
- (iv) خط جدی و سرطان کے ریگستان
- (v) معتدل گھاس کے میدان
- (vi) چوڑے پتوں والے جنگلات
- (vii) نوکیلے پتوں والے جنگلات
- (viii) قطبی ریگستان

قدرتی نباتات کی اس تقسیم کے باعث دنیا کے مختلف علاقوں میں لوگوں کی بود و باش رہنے کے طریقے اور پٹے مختلف ہیں۔ مثلاً: استوائی جنگلات میں لوگ مچانوں پر رہتے ہیں اور ان کا خاص پیشہ لکڑی کاٹنا اور جانوروں کا شکار ہے جبکہ گھاس کے میدانوں میں لوگوں کا خاص پیشہ جانور پالنا اور کھیتی باڑی ہے۔

2.3۔ آب و ہوا اور حیوانات (Climate & Animals): آب و ہوا اگرہ ارض پر موجود نباتات کو بالواسطہ اور بلاواسطہ دونوں طرح سے متاثر کرتی ہے۔ نباتات براہ راست آب و ہوا کی مرہون منت ہیں اور حیوانات کی بقا کے لیے نباتات بہت ضروری ہیں؛ کیونکہ یہ حیوانات کے لیے بطور غذا (خوراک) استعمال ہوتی ہیں۔ آب و ہوا بالواسطہ بھی حیوانات کو متاثر کرتی ہے۔ مثلاً: اونٹ ریگستانی علاقوں کا جانور ہے جو وہاں چھوٹی چھوٹی جھاڑیوں کو کھا کر بغیر پانی کئی دنوں تک زندہ رہ سکتا ہے۔ بھیڑیں خشک اور پہاڑی علاقوں میں ملتی ہیں جبکہ میدانی علاقوں میں جہاں موسم سرد اور مرطوب ہے یا پھر کھیتی باڑی عام ہے وہاں گائے، بھینس، گھوڑے اور دیگر پالتو جانور عام ملتے ہیں۔ جنوبی امریکہ کی سرد سطح مرتفع پر لاما (Llama) جبکہ قطبی علاقوں کی سرد آب و ہوا میں ریڈ نیوز عام جانور ہے۔ اس طرح دنیا میں حیوانات کی تقسیم اور انکی مختلف اقسام پر آب و ہوا کا گہرا اثر ہے۔

2.4۔ آب و ہوا اور زراعت (Climate & Agriculture): زراعت کے لئے آب و ہوا کی بڑی اہمیت ہے۔ زراعت پر درجہ حرارت، بارش، نمی اور عمل تبخیر کا بہت اثر پڑتا ہے۔ کسی بھی شے کے آب و ہوا براہ راست فصلوں کی تقسیم اور انکی فی کس پیداوار کو متاثر کرتی ہے۔ اسی وجہ سے مخصوص آب و ہوا کے حامل علاقے مخصوص فصلوں کی پیداوار کے لئے خاصی اہمیت رکھتے ہیں۔ مثلاً: اگر گندم منطقہ معتدلہ کی اہم پیداوار ہے تو چاول اور بڑی زیادہ تر استوائی اور مون سونی علاقوں میں کاشت ہوتا ہے۔ گنا، پٹ سن، چائے اور تمباکو بھی زیادہ تر جاری علاقوں میں کاشت ہوتا ہے۔ سرد اور مرطوب علاقوں میں زیادہ تر پھلی دار اناج اور غلے پیدا ہوتے ہیں جبکہ خشک اور گرم علاقوں میں دالیں، پنے، جوار، باجرہ اور تیل پیدا کرنے والے پودے کاشت کئے جاتے ہیں۔

2.5۔ دیگر چیزوں کے لیے آب و ہوا کی اہمیت

(Importance of Climate for Other Things)

آب و ہوا بلاشبہ بہت سی دیگر چیزوں پر بھی اثر ڈالتی ہے۔ اس کی اہمیت کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ مختلف علاقوں کی صنعت اسکے لئے خام مال اور پھر کھپت پر بھی آب و ہوا اثر ڈالتی ہے۔ ذرائع آمد و رفت، تعمیراتی منصوبے، نظام آبپاشی اور روزمرہ کی سہولتوں کے لئے آب و ہوا کی بہت زیادہ اہمیت ہے۔

3۔ آب و ہوا کی تقسیم (Classification of Climate): اگرہ ارض اس قدر وسعت رکھتی ہے کہ مختلف

حصوں اور مختلف مقامات پر موجود موسمی حالات اور آب و ہوا ایک دوسرے سے بڑے مختلف ہیں۔ اس سبب سے ماہرین اور خاص کر موسمیات اور علم آب و ہوا کے سائنسدانوں کے لئے ضروری ہے کہ کرہ ارض پر موجود طرح طرح کی آب و ہوا کو کسی مربوط طریقے سے مختلف گروہوں اور اقسام میں تقسیم کریں تاکہ نہ صرف انکی تعداد کم ہو سکے بلکہ ایک دوسرے سے مشابہت اور اختلافات رکھنے والی مختلف قسم کی آب و ہوا کا پتہ چل سکے اور انکا استعمال زیادہ آسان اور سادہ طریقے سے ممکن ہو سکے۔ ایسی تقسیم اور گروہ بندی بلاشبہ ہر سائنسی مضمون کا خاصہ ہے۔ کیا علم کیمیا مختلف عناصر کے وقتی جدول (Periodic Table) کے بغیر اچھی طرح سمجھا جاسکتا ہے؟ جیالوجی (علم الارض) مختلف وقتی ادوار کے پیمانے (Time Scale) کے بغیر زمینی ارتقا اور تغیر و تبدل کے مختلف ادوار کو کس طرح سے بیان کر سکتا ہے؟ یہی حال علم نباتات (Botany) اور علم حیوانات (Zoology) کا ہے کہ وہ ایک مربوط نظام کے تحت ہی مختلف پودوں اور جانوروں کو کسی خاص گروہ یا قسم (Specie) میں شامل کرتے ہیں۔ ایسی مربوط اور کسی سائنسی معیار پر مبنی تقسیم ہی سائنسی تقسیم (Scientific [Systematic] Classification) کہلاتی ہے۔ گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ ایک آب و ہوا کی عمدہ تقسیم کو مندرجہ ذیل معیارات (Norms) کی حامل ہونا چاہئے:

- 1- ایسی تقسیم کو آب و ہوا کے بڑے بڑے گروہوں کو ایک دوسرے سے الگ کرنا چاہیے۔
- 2- تقسیم کو ان گروہوں کے درمیان موجود تعلق کی وضاحت کرنا چاہیے۔
- 3- تقسیم ایسی ہو کہ وہ پوری زمین پر موجود آب و ہوا کا مکمل احاطہ کر سکے۔
- 4- تقسیم ایسی ہو کہ اسکو ثانوی، تertiary اور ربی حصوں میں تقسیم کیا جاسکے تاکہ ایک بڑے حصے میں موجود چھوٹے چھوٹے انفرادی نوعیت کے حامل علاقوں کی آب و ہوا کو بھی تفصیل سے بیان کیا جاسکے۔

5- آب و ہوا کی یہ تقسیم ایسی ہو کہ اس کی بنیاد پر مختلف علاقوں کی آب و ہوا پر اثر انداز ہونے والے عناصر اور عوامل (Elements & Factors) کو بھی بیان کیا جاسکے کہ وہ آب و ہوا کو کیسے اور کس حد تک متاثر کرتے ہیں۔ لیکن بد قسمتی سے جس طرح زمین کا نقشہ بنانے کے لئے کسی ایک پروجیکشن (Projection) میں ہر طرح کی خوبیوں کا موجود ہونا (صحیح الرقبہ ہو، صحیح السمٹ ہو، صحیح الاشکل ہو) ناممکن ہے بالکل اسی طرح سے آب و ہوا کی کسی بھی تقسیم میں مندرجہ بالا تمام خصوصیات (خوبیوں) کا پایا جانا ناممکن ہے۔ اسکی بہت سی وجوہات ہیں۔ پہلی بات تو یہ ہے کہ آب و ہوا پر اتنے زیادہ عوامل اثر انداز ہوتے ہیں کہ ہمیں کسی نہ کسی پر سمجھوتہ کرنا ہی پڑتا ہے تاکہ تقسیم کے اس عمل کو پیچیدگی اور تضادات سے بچایا جاسکے۔ ان عوامل میں درجہ حرارت، بارش، ہوا کا دباؤ، عمل تبخیر اور بہت سی دوسری چیزیں شامل ہیں۔ ہم ان میں سے کسی ایک یا دو کو استعمال کر سکتے ہیں اور انکو معیار بنا کر آب و ہوا کو تقسیم کر سکتے ہیں تاکہ آب و ہوا کی تقسیم کا یہ عمل زیادہ سادہ، زیادہ قابل استعمال اور زیادہ زود فہم رہے۔ اسکی سب سے عمدہ مثال ہمیں قدیم یونانیوں (Greeks) سے ملتی ہے جنہوں نے درجہ حرارت کو معیار بنا کر کرہ ارض کو منطقہ حارہ (Tropical Zone)، منطقہ معتدلہ (Temperate Zone) اور منطقہ بارودہ (Frigid Zone) میں تقسیم کیا اور انکی یہ تقسیم سادہ اور قابل عمل ہونے کی وجہ سے آج تک استعمال کی جاتی ہے۔

آب و ہوا کی تقسیم کے سلسلے میں پیش آنیوالی دوسری بات یا مشکل یہ ہے کہ کرہ ارض پر موجود مختلف قسم کی آب و ہوا کے علاقوں میں کوئی حد بندی (Boundary) قائم کرنا ممکن نہیں ہے۔ ہم کوئی سے دو قسم کی آب و ہوا کے علاقوں کو یک لخت ایک دوسرے سے الگ نہیں کر سکتے، کیونکہ جہاں یہ دونوں علاقے جو مختلف خصوصیات کی آب و ہوا کے حامل ہیں آپس میں ملتے ہیں تو وہاں مختلف قسم کے حالات پائے جاتے ہیں۔ یہاں دونوں خطوں (علاقوں) کے کناروں والے علاقے ایک دوسرے سے مل جاتے ہیں اور دونوں خطوں میں موجود آب و ہوا کی درمیانی خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔ ایسے علاقوں کو ”عموری

آب و ہوا اور اس کی تقسیم

میں بطور

4- آب و ہوا کی

انحصار کا

(i) مش

(ii) ک

جاتی ہے۔

tion)

liller)

کی آب و ہوا

کو مد نظر

اگر ہم ہم

بندی ہے

جاتا ہے۔

4.1

علاقے“ (Trasitional Zones) کہتے ہیں۔ مگر آب و ہوا کی تقسیم کے نقوشوں میں ایسے عبوری علاقوں کا خیال نہیں رکھا جاتا اور ہم محض ایک درمیانی خط (Line) سے دونوں علاقوں کو الگ کر دیتے ہیں۔

جب ماہرین کو آب و ہوا کی درجہ بندی (تقسیم) کرتے ہوئے ایسی مشکلات سے واسطہ پڑتا ہے تو وہ ایک ہی اصول پر سمجھوتہ کرتے ہیں: وہ یہ کہ انکی تقسیم کا اصل مقصد اور استعمال کیا ہے؟ اس بنا پر اس میں کوئی شک نہیں کہ مختلف معیارات کو بنیاد بنانے سے لا تعداد یا بہت سی آب و ہوا کی تقسیم ملتی ہیں جو بعض خاص خصوصیات کی حامل ہیں۔ اس سلسلے میں مشہور ماہرین کوپن (Köppen)، تھارن ویٹ (Thornthwaite)، آسٹن ملر (Austin Miller)، ٹری وارٹھا (Trewartha) اور گیگر (Geigar) کی آب و ہوا کی تقسیم بڑی عام ملتی ہیں اور اکثر استعمال کی جاتی ہیں۔ یہاں یہ واضح کر دینا ضروری ہے کہ ان میں سے اکثر ماہرین نے اپنے کام کی بنیاد زیادہ تر کوپن (Köppen) کی تقسیم پر ہی رکھی ہے اور اسے اپنی ضرورت اور استعمال کے تحت ڈھالا ہے۔ اس لیے یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ کوپن نے سب سے پہلے آب و ہوا کی ایک جامع اور مربوط درجہ بندی کی جسے بعد میں تھوڑا بہت ترمیم کے ساتھ حالات کے مطابق ڈھالا گیا۔ ورنہ یہ تقسیم اب تک اتنی معیاری سمجھی جاتی ہے کہ اسے اکثر استعمال کیا جاتا ہے۔

ذیل میں ہم آب و ہوا کی تقسیم کے سلسلے میں چند بنیادوں (Basis) کا ذکر کریں گے جن کو آب و ہوا کی تقسیم کے سلسلے میں بطور معیارات (Norms) استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ آب و ہوا کی درجہ بندی کی بنیادیں (Basis for Climatic Classification): آب و ہوا کی تقسیم اور درجہ بندی علم جغرافیہ میں منزل نہیں بلکہ منزل کے حصول کا ایک ذریعہ ہے۔ اس طرح آب و ہوا کی یہ تقسیم دو باتوں پر مبنی ہے:

(i) مشاہداتی، علمی یا عقلی درجہ بندی (Rational or Empirical Classification)

(ii) تکوینی یا تخلیقی درجہ بندی (Genetic or Genesis Classification)

اس میں پہلی درجہ بندی کو مشاہداتی درجہ بندی کہتے ہیں۔ اس کی بنیاد (Base) جن مختلف آب و ہوا کے عوامل و عناصر پر رکھی جاتی ہے انکو براہ راست مشاہدہ سے معلوم کیا جاتا ہے۔ ان میں درجہ حرارت، بارش، عمل تبخیر، اسکی مقدار، نمی اور ہوا کا دباؤ وغیرہ شامل ہے۔ چنانچہ ان مختلف عوامل کے اعداد و شمار کو بنیاد بنا کر کی جانے والی درجہ بندی مشاہداتی (علمی) درجہ بندی (Empirical Classification) کہلاتی ہے۔ کوپن (Köppen)، تھارن ویٹ (Thornthwaite) اور آسٹن ملر (Austin Miller) کی درجہ بندیاں اسکی عمدہ مثالیں ہیں۔

اس کے برعکس تکوینی یا تخلیقی درجہ بندی (Genetic Classification) بڑی سادہ ہوتی ہے۔ جس میں کسی علاقے کی آب و ہوا پر کسی ایک یا دو عوامل کی بجائے اس پر ہر طرح کے عوامل کے اثر انداز ہونے کے بعد اسکی ظاہر یا نظر آنے والی صورتحال کو مد نظر رکھ کر اسے متعلقہ گروہ میں شامل کر دیا جاتا ہے۔ قطع نظر اس سے کہ اس پر مختلف عوامل کی شدت یا اثر کس حد تک ہے۔ مثلاً: اگر ہم مون سونی آب و ہوا کو گرم اور مرطوب ہونے کی وجہ سے کسی گروہ میں شامل کرتے ہیں تو یہ ایک تکوینی (Genetic) درجہ بندی ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اس درجہ بندی میں وجوہات کو مد نظر رکھا جاتا ہے اور براہ راست مشاہدہ نہیں کیا جاتا۔ آب و ہوا کی درجہ بندی کے لئے استعمال ہونیوالی چند اہم بنیادیں (Basis) مندرجہ ذیل ہیں:

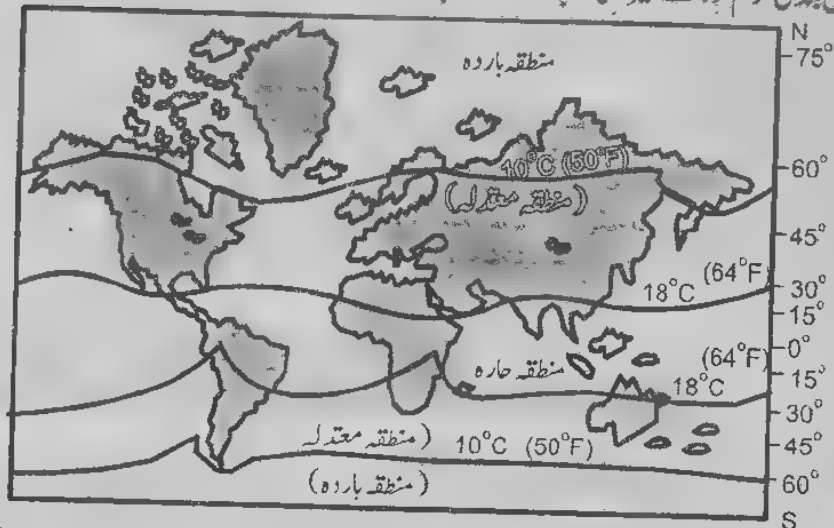
4.1۔ درجہ حرارت بطور بنیاد (Temperature As a Base): درجہ حرارت بہت سی درجہ بندیوں میں

سب سے ہم بنیاد کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ آج سے صدیوں پہلے قدیم یونانیوں نے درجہ حرارت اور طول بلد کی بنیاد پر کرہ ارض کو آب و ہوا کے تین بڑے منطقوں میں تقسیم کیا تھا۔ آج بھی اکثر منطقہ حارہ، منطقہ معتدلہ اور منطقہ بارودہ کی اصطلاحوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ لہذا کرہ ارض پر ہم درجہ حرارت کی بنیاد پر آب و ہوا کے تین بڑے گروپ بنا سکتے ہیں :

1- کم عرض بلد کی سردیوں کے بغیر موسم والی آب و ہوا (منطقہ حارہ)۔

2- وسطی عرض بلد کی موسم گرما اور سردیوں موسموں والی آب و ہوا (منطقہ معتدلہ)۔

3- زیادہ عرض بلد کی موسم گرما کے بغیر والی آب و ہوا (منطقہ بارودہ)۔



شکل 11.1 : کرہ ارض پر خطوط مساوی الجہرات (Isotherms) کی بنیاد پر حرارتی منطقوں (Temperature Zones) کی تقسیم

موسم گرما کی آب و ہوا میں سارا سال درجہ حرارت 18°C (64.4°F) سے اوپر رہتا ہے۔ ایسی آب و ہوا زیادہ تر منطقہ حارہ میں $23\frac{1}{2}^{\circ}\text{N, S}$ میں خط استوا کے دونوں طرف پائی جاتی ہے۔

اسی طرح موسم سرما کی آب و ہوا میں سارا سال درجہ حرارت 10°C (50°F) سے نیچے نہیں رہتا ہے، موسم گرما غائب ہوتا ہے۔ ایسی آب و ہوا زیادہ تر شمالی امریکہ کے شمالی حصوں، شمالی یورپ اور شمالی ایشیا کے علاقوں پر پائی جاتی ہے جو آہستہ آہستہ قطبی علاقوں کی ٹنڈرا کی آب و ہوا سے مل جاتی ہے اور پھر قطبین کے قریبی علاقوں میں برف سے ڈھکے علاقے ملتے ہیں جہاں درجہ حرارت بہت ہی کم ہوتا ہے۔

مندرجہ بالا دونوں علاقوں کے درمیان معتدل آب و ہوا کے علاقے پائے جاتے ہیں جہاں موسم گرما میں درجہ حرارت کافی زیادہ اور موسم سرما میں کافی کم ہوتا ہے۔ ان علاقوں پر خط استوا کی طرف موسم گرما میں درجہ حرارت کافی زیادہ اور قطبین کی طرف موسم سرما میں درجہ حرارت کافی کم ہو جاتا ہے۔

درجہ حرارت ماحول اور اس کی تشکیل میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ بلاشبہ انسان اور اس کی سرگرمیوں پر بھی درجہ حرارت کا بہت گہرا اثر پڑتا ہے۔ درجہ حرارت کسی حد تک نباتات کو کنٹرول کرتا ہے اور پھر درجہ حرارت اور نباتات دونوں مل کر وہاں کی حیوانات کا تعین کرتے ہیں۔ لیکن درجہ حرارت اکیلے آب و ہوا کی تشکیل نہیں کرتا، جیسے: انتہائی سرد آب و ہوا خشک بھی ہو سکتی ہے اور مرطوب بھی۔ اس طرح بارش یا پانی (نمی) بھی آب و ہوا کی تشکیل میں بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔

4.2۔ بارش بطور بنیاد (Precipitation As a Base): ریزش (بارش + برفباری) کو بھی آب

وہوا کی تقسیم کے سلسلے میں اہم بنیاد کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور آب و ہوا کی بہت سی درجہ بندیوں میں اسے بنیادی عوامل کی حیثیت حاصل ہے۔ اس مقصد کے لیے عام طور پر بارش کی ماہانہ اور سالانہ اوسط کے عدد و شمار استعمال کئے جاتے ہیں جو باسانی کبرہ ارض پر موجود موسمی مراکز سے حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ لہذا اگر ہم ریزش (بارش + برفباری) کو بنیاد بنائیں تو کبرہ ارض کو درج ذیل سات خطوں میں تقسیم کر سکتے ہیں: (جدول نمبر 11.1 دیکھئے) 1۔ استوائی مرطوب علاقے 2۔ مشرقی ہواؤں کے زیر اثر براعظموں کے مشرقی ساحل 3۔ حاری ریگستان 4۔ وسطی عرض البلد کے صحرا اور سٹیپ کے گھاس کے میدان 5۔ بارانی نیم حاری علاقے 6۔ وسطی عرض البلد کے مغربی مرطوب ساحل 7۔ آرکٹک اور قطبی برفانی صحرا۔

جدول نمبر 11.1: دنیا کے بارش (ریزش) کے خطے

(World's Precipitation Regions)

نمبر شمار	نام خطہ	عرض بلد	اوسط سالانہ بارش انچ (سینٹی میٹر)
1۔	استوائی مرطوب علاقے	0° سے 10° شمالی و جنوبی	80" (200 سینٹی میٹر) سے زیادہ
2۔	مشرقی ہواؤں کے زیر اثر ساحلی علاقے	5° سے 30° شمالی و جنوبی	60" (150 سینٹی میٹر) سے زیادہ
3۔	حاری ریگستان	10° سے 35° شمالی و جنوبی	10" (25 سینٹی میٹر) سے زیادہ
4۔	وسطی عرض بلد کے صحرا اور سٹیپ کے علاقے	30° سے 50° شمالی و جنوبی	4" سے 20" (10 سے 150 سینٹی میٹر)
5۔	مرطوب نیم حاری علاقے	25° سے 45° شمالی و جنوبی	40" سے 60" (100 سے 150 سینٹی میٹر)
6۔	وسطی عرض البلد کے مغربی ساحلی علاقے	35° سے 65° شمالی و جنوبی	40" سے زیادہ (100 سینٹی میٹر سے زیادہ)
7۔	آرکٹک اور قطبی علاقے	60° سے 90° شمالی و جنوبی	12" سے کم (30 سینٹی میٹر سے کم)

Source: (Physical Geography, by A.N. Strahler)

استوائی مرطوب علاقے میں اوسط سالانہ بارش کی مقدار 80" انچ (200 سینٹی میٹر) سے زیادہ ہے اور اس میں دریائے ایمیزن کا طاس، دریائے کانگو کا طاس اور جزائر شرق الہند شامل ہیں۔ سراسر سال خاص کر مرہم گرمائیں گردبادی طوفان ان علاقوں میں اکثر چلتے ہیں۔ دوسرے نمبر پر مشرقی ہواؤں کے زیر اثر ساحلوں کے مشرقی حصے آتے ہیں۔ یہ ایک ٹنگ سی پٹی ہے جو 50° سے 30° شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان واقع ہے جہاں سالانہ بارش 60" سے 80" انچ (150 سے 200 سینٹی میٹر) کے درمیان رہتی ہے۔ اس میں مشرقی برازیل، جزیرہ مدغاسکر اور شمال مشرقی آسٹریلیا شامل ہیں۔

تیسرے نمبر پر منطقہ حارہ میں نجد جدی و خط سرطان سے ملحقہ براعظموں کے وسطی اور مغربی حصوں پر ریگستان واقع ہیں جہاں سالانہ بارش 10" انچ (25 سینٹی میٹر) سے بھی کم ہے۔ ان علاقوں کے وسطی حصوں میں بعض جگہ بارش کی مقدار 20" انچ (5 سینٹی میٹر) سالانہ سے بھی کم ہو جاتی ہے۔ نتیجتاً یہاں خشک اور گرم صحرائی آب و ہوا پائی جاتی ہے۔

چوتھے نمبر پر 30° سے 50° شمالی و جنوبی عرض پر ایشیا اور شمالی امریکہ کے وسطی حصوں پر پٹی نیم مرطوب معتدل آب و ہوا کے علاقے پائے جاتے ہیں۔ یہاں پر خشک حالات سمندر سے دوری کی وجہ سے ہیں۔ سالانہ بارش کی مقدار 4" سے 20" انچ (10 سے 50 سینٹی میٹر) کے درمیان رہتی ہے۔ یہ علاقے آہستہ آہستہ نیم صحرائی علاقوں میں بدل جاتے ہیں جہاں کانگو

ادہ تر منطقہ

ماغائب ہوتا
آہستہ قطبی

مادر حرارت

یہ حرارت کافی

کی طرف موسم

کا بہت گہرا اثر

یوانات کا تعین

بر مرطوب بھی۔

سٹیپ (Steppes) کے گھاس کے میدان کہتے ہیں۔ اس خطے سے مشابہہ آب و ہوا جنوبی نصف کرہ میں سطح مرتفع پٹے گونیا (Patagonia) اور یہاں پر موجود سٹیپ کے گھاس کے میدانوں پر پائی جاتی ہے جن کو پمپاز (Pampas) کہتے ہیں۔ اسی طرح پانچویں نمبر پر 250 سے 450 شمالی اور جنوبی عرض پر ہمیں مرطوب نیم حار قسم کی آب و ہوا کے علاقے ملتے ہیں جن میں ایشیا، شمالی امریکہ، جنوبی امریکہ اور آسٹریلیا کے بیشتر حصے شامل ہیں۔ ان علاقوں میں زیادہ تر بارش 40 سے 60 انچ (100 سے 150 سینٹی میٹر) سالانہ کے درمیان رہتی ہے جو زیادہ تر موسم گرما میں چلنے والے حار سائیکلونوں سے ہوتی ہے۔ چھٹا خطہ بھی مرطوب آب و ہوا کی عمدہ مثال ہے جو 350 سے 650 شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان براعظموں کے مغربی حصوں اور خاص کر ساحلوں پر واقع ہے۔ یہاں سالانہ بارش کی مقدار 40 انچ (100 سینٹی میٹر) سے زیادہ ہے۔ آب و ہوا سرد اور معتدل ہے۔ الاسکا کے جنوبی حصے، برٹش کولمبیا، ناروے، جزائر برطانیہ، سکاٹ لینڈ اور نیوزی لینڈ کے جنوبی جزائر اس کی عمدہ مثال ہیں۔

سب سے آخر میں ساتویں نمبر پر آرکٹک اور قطبین پر مبنی سرد اور خشک آب و ہوا کا خطہ شامل ہے۔ بارش کی سالانہ مقدار 12 انچ (30 سینٹی میٹر) سے کم رہتی ہے جو زیادہ تر برفباری کی شکل میں ہوتی ہے۔ لیکن یہاں کیونکہ ہوا سرد ہوتی ہے اور اس میں نمی کی مقدار حار صحراؤں سے قدرے سے زیادہ ہوتی ہے اس لیے ان علاقوں کو حقیقی معنوں میں صحرائی آب و ہوا کے علاقے کہنا مناسب نہیں ہوگا۔ لہذا ان کے لیے قطبی آب و ہوا کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔ اگرچہ کرہ ارض پر بارش کی مندرجہ بالا تقسیم خطوں کے لحاظ سے کافی اہم ہے مگر اکثر کرہ ارض پر بارش کی اس تقسیم کو دوسرے عوامل کے ساتھ ملا کر استعمال کیا جاتا ہے۔

4.3 مٹی کا رطوبتی توازن بطور بنیاد (Soil-Moisture Balance As a Base) : حالیہ سالوں میں جغرافیہ دان مٹی کے اندر رطوبت (نمی) کے توازن کو بھی آب و ہوا کی تقسیم کے سلسلے میں بطور بنیاد (Base) کے استعمال کرنے لگے ہیں۔ آب و ہوا کی تقسیم کا یہ معیار بلاشبہ مقداری (Quantitative) ہے اس لئے اسکو استعمال کرنے میں مشکلات کم ہیں۔ مثلاً: بارش بذات خود اس بات کی وضاحت نہیں کرتی کہ حقیقی طور پر پودوں کے لیے کتنا پانی استعمال کے لیے موجود ہے۔ اس مقصد کے لیے ہمیں بارش کی اصل مقدار سے تبخیر ہونے والی مقدار کو خارج کرنا ہوگا۔ اس طرح آب و ہوا کی ایسی تقسیم کے دو متغیر (Variables) ہیں: یعنی 1۔ بارش (Precipitation) اور 2۔ زمینی کل عمل تبخیر (Evapotranspiration)۔ اس طریقہ تقسیم میں درجہ حرارت کو نظر انداز کر دیا جاتا ہے۔ کیونکہ اسے عمل تبخیر کی مقدار کو ماپنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اور عموماً سینٹی گریڈ (فارن ہائیٹ) اور سینٹی میٹر (انچوں) کو فی ماہ یا فی سال کی مقداروں کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

مشہور ماہر آب و ہوا سی ڈبلیو تھارن وائیٹ (C.W. Thornthwaite) نے سب سے پہلے آب و ہوا کی تقسیم کے سلسلے میں مٹی کے رطوبتی توازن (Soil-Moisture Balance) کے تصور کو روشناس کروایا اور اس مقصد کے لئے اس نے کسی بھی خطے کی مجموعی بارش اور کل عمل تبخیر کو استعمال کرتے ہوئے دنیا کی آب و ہوا کی ایک تفصیلی درجہ بندی کی جو بلاشبہ علم آب و ہوا میں بڑا بلند پائے کا کام ہے۔ لیکن چونکہ یہ تقسیم بڑی تفصیلی اور قدرے پیچیدہ ہے اس لیے ابتدائی سطح پر اتنی عام متعارف نہیں کروائی جاتی۔

4.4 نباتات و مٹی بطور بنیاد (Vegetation & Soil As a Base) : ماہرین نباتات اور جغرافیہ دان عرصہ دراز سے اس بات سے آگاہ ہیں کہ کرہ ارض پر پائی جانے والی نباتات کا وہاں کی آب و ہوا سے گہرا تعلق ہے۔ نباتات کی ہر قسم کی پیدائش اور نشوونما آب و ہوا کے مختلف عناصر کے ایک خاص امتزاج کی مرہون منت ہوتی ہے۔ اسی طرح سے بہت زیادہ گرمی

بہت زیادہ سردی، بہت زیادہ خشکی یا بہت زیادہ بارش میں نباتات کی بقا بہت مشکل ہے۔ اگرچہ پودے اپنے آپ کو آب و ہوا کے مطابق ڈھال لیتے ہیں مگر پھر بھی اگر بغور تجزیہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ مختلف قسم کی آب و ہوا کے علاقوں میں نباتات کی ایک خاص قسم کی بہتات ہوتی ہے جو اس ماحول یا آب و ہوا کی عکاسی کرتی ہے۔ اس طرح نباتات کو بنیاد بنا کر ہم کرہ ارض پر موجود آب و ہوا کی مختلف اقسام کی ایک مناسب درجہ بندی کر سکتے ہیں۔

انیسویں صدی کے آخر میں مٹی کے علم کے ماہرین (Pedologists) نے تحقیقات سے یہ ثابت کر دیا ہے کہ کرہ ارض پر موجود مختلف خطوں کی مٹی وہاں کی آب و ہوا کا اپنے انداز میں ایک عمدہ اظہار ہے یعنی مختلف حصوں میں پائی جانے والی سطحی مٹی وہاں کی آب و ہوا سے بہت زیادہ متاثر ہوتی ہے۔ اسی طرح سطحی مٹی پر پائی جانے والی نباتات بھی بڑی حد تک مٹی کی نوعیت اور خاصیت سے متاثر ہوتی ہے۔ لہذا کرہ ارض پر موجود مٹی کے نمونے (Soil Patterns) کی بنیاد پر زمینی آب و ہوا کی ایک تقسیم ممکن ہو سکتی ہے۔ لیکن نباتات اور مٹی کی بنیاد پر کی جانے والی آب و ہوا کی درجہ بندی زیادہ تربیانیہ (Descriptive) ہوگی اس لیے ایسی تقسیم کو ہم سائنسی تقسیم نہیں کہہ سکتے کیونکہ یہ وجوہات پر مبنی نہیں ہوتی۔

5- کوپن کا آب و ہوا کی تقسیم کا نظام (The Köppen's Climatic Classification System)

آب و ہوا کی ایک مربوط اور جامع تقسیم کا سہرا سب سے پہلے مشہور ماہر ڈاکٹر ولاڈی میر کوپن (1846-1940) (Dr. Wladimir Köppen) کے سر جاتا ہے۔ کوپن آسٹریا (یورپ) کی یونیورسٹی گراز (Graz) میں پروفیسر تھے۔ اس نے 1918ء میں دنیا کی آب و ہوا کی ایک تفصیلی تقسیم پیش کی جسے بعد میں وقتاً فوقتاً اس نے مزید بہتر بھی بنایا۔ کوپن کی یہ تقسیم اس قدر سراہی گئی کہ اسے اب بھی اکثر استعمال کیا جاتا ہے، کیونکہ کوپن کی یہ تقسیم مختلف جغرافیائی استعمال کے لئے بہت موزوں ہے۔

دراصل کوپن نے اپنے کام کی بنیاد سوئٹزر لینڈ کے ایک مشہور ماہر نباتیات ایلفونس ڈی کینڈول (Alphonse De Candolle) کے کام پر رکھی۔ کینڈول نے 1874ء میں سب سے پہلے کرہ ارض پر موجود نباتات کے اندرونی نظام کو بنیاد بناتے ہوئے کرہ ارض کی نباتات کی علاقہ وار تقسیم کا ایک تفصیلی نقشہ تیار کیا۔ کوپن نے معلوم کیا کہ کرہ ارض پر موجود نباتات (پودوں) کا آب و ہوا کے مختلف عوامل کے ساتھ یک خاص تعلق ہے۔ اسی تعلق کو بنیاد بناتے ہوئے اس نے کرہ ارض پر موجود مختلف قسم کی آب و ہوا کو تقسیم کیا اور ایک بہت بڑا مسئلہ حل کر دیا۔ اس سلسلے میں اس نے کینڈول کے نباتات کے تقسیم کے تفصیلی نقشے کا اپنے نقشوں سے موازنہ کیا جس میں اس نے کرہ ارض کو درجہ حرارت اور بارش کی بنیاد پر مختلف خطوں میں تقسیم کیا تھا۔ جلد ہی اس نے جان لیا کہ درجہ حرارت اور بارش کی تقسیم کا نباتات کی تقسیم سے ایک خاص تعلق ہے اور اسی تعلق کو بنیاد بنا کر اس نے کرہ ارض کو آب و ہوا کے لحاظ سے مختلف خطوں میں تقسیم کیا۔ مثلاً: اس نے مشاہدہ کیا کہ قطبین کی طرف وہ حد جو نباتات کی موجودگی یا غیر موجودگی کا پتہ دیتی ہے اس کا تعلق 10°C (50°F) کے اس خط سے بڑا گہرا ہے جہاں کم از کم سال میں ایک ماہ اوسط درجہ حرارت اتنا رہتا ہے جو پودوں کی بقا کے لئے ضروری ہے۔ اسی طرح بغور جائزے سے اسے مطابقت کے کئی دوسرے پہلو بھی نظر آئے۔

لہذا ان بنیادوں پر مبنی 1900ء میں اس نے آب و ہوا کی تقسیم کی پہلی قسط شائع کی۔ اسے بعد میں خود کوپن اور اس کے پیروکاروں نے وقتاً فوقتاً تبدیل کر کے زیادہ بہتر بنایا۔ ان میں رڈولف گیگر (Rudolf Geiger) کا نام کافی اہم ہے۔ آج کوپن کی یہ آب و ہوا کی تقسیم سب سے زیادہ استعمال ہونے والی تقسیم بن چکی ہے۔

کوپن کی تقسیم مکمل طور پر مشاہداتی یا عقلی (Empirical) ہے کیونکہ ہر آب و ہوا کو درجہ حرارت اور بارش کی ایک خاص مقدار سے الگ کیا گیا ہے اور اس سلسلے میں اوسط ماہانہ یا اوسط سالانہ کے اعداد و شمار استعمال کئے گئے ہیں۔ لہذا انہیں اعداد و شمار کی بنیاد پر، یورپ کی آب و ہوا کے ذیلی (ٹائپوں) اور پھر ان کے بھی ذیلی (ٹائپوں) گروپ یا سانی ایک دوسرے سے الگ کئے

(سی۔ سی)
پتے گویا

تلتے ہیں
60 انچ

ہے۔

کے مغربی

وہاں سرد

مدہ مثال

۱۰۰ مقدار

س میں نمی

لے کہنا

دوسرے

۱ : حالیہ

(Bas کے

کرنے میں

لیے موجود

تقسیم کے دو

(Evap-

اے اور عموماً

کی تقسیم کے

کے لئے اس

جو بلاشبہ

طرح پرستی عام

ت اور جغرافیہ

ات کی بر قسم

بت زیادہ کرنی

جاسکتے ہیں۔ ان اعداد و شمار پر مبنی یہ تقسیم کئی خوبیوں کی حامل ہے کیونکہ درجہ حرارت اور بارش کے متعلق تمام دنیا سے اعداد و شمار بآسانی حاصل کئے جاسکتے ہیں۔ کوپن کی تقسیم کی ایک اور خوبی یہ ہے کہ اس نے مختلف قسم کے آب و ہوا کے بڑے گروہوں کو مختلف حروف کے کوڈز (Codes) کی مدد سے ظاہر کیا ہے اور پھر موسموں کی بنیاد سے اور درجہ حرارت اور بارش کی بنا پر ان کے کئی ذیلی گروہ بیان کئے ہیں۔ (جدول نمبر 11.2 دیکھئے)

5.1۔ آب و ہوا کے بڑے گروپ (Major Climate Groups) : کوپن نے آب و ہوا کے چھ بڑے گروہوں کو انگریزی کے چھ بڑے حروف (Capital Letters) کی مدد سے ظاہر کیا ہے۔ ان حروف میں A, B, C, D, E, H شامل ہیں جو آب و ہوا کے مختلف بڑے گروہوں کو بیان کرتے ہیں اور جنکی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

(i) **حاری آب و ہوا [A] (Tropical Climates) :** حاری آب و ہوا کو انگریزی کے بڑے حرف (A) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس میں ہر مہینے کا اوسط درجہ حرارت 18°C (64.4°F) سے زیادہ رہتا ہے۔ موسم سرما بالکل غائب ہے۔ سالانہ بارش اور عمل تبخیر بہت زیادہ ہے۔

(ii) **خشک آب و ہوا [B] (Dry Climates) :** خشک آب و ہوا کو انگریزی کے بڑے حرف (B) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ ”مکنہ عمل تبخیر“ (Potential Evaporation) کی مقدار سالانہ بارش کی مقدار سے زیادہ ہے اس لیے پانی کی اضافی مقدار نہیں بچتی۔ لہذا زمینی سطح پر مستقل بہاؤ کی نالیں، ندیاں، تالے اور دریا وغیرہ نہیں ہیں۔ مجموعی طور پر آب و ہوا خشکی کی حامل نظر آتی ہے۔

(iii) **گرم معتدل (معتدل حرارتی مقدار) آب و ہوا :**

(Warm Temperate (Mesothermal) Climates) [C]

اسے انگریزی کے حرف (C) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ جیسا کہ نام سے ظاہر ہے کہ اس آب و ہوا میں درجہ حرارت اعتدال پر رہتا ہے۔ (Mesothermal) کے معنی (Moderate Amount of Heat) کے ہیں۔ موسم گرما کا اوسط درجہ حرارت 18°C (64.4°F) سے نیچے رہتا ہے جبکہ موسم سرما کا بھی درجہ حرارت اعتدال پر رہتا ہے۔ اس طرح موسم سرما اور گرما دونوں موجود ہوتے ہیں۔

(iv) **سرد (تھوڑی حرارتی مقدار) آب و ہوا :**

(Snow (Microthermal) Climates) [D]

اسے انگریزی کے حرف (D) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس میں سردی کی شدت تھوڑی سی زیادہ ہوتی ہے۔ درجہ حرارت قدرے کم رہتا ہے۔ (Microthermal) کے معنی (Very Small Amount of Heat) کے ہیں۔ سرد ترین مہینے کا اوسط درجہ حرارت 30°C (26.6°F) سے گرنے نہیں پاتا جبکہ گرم ترین مہینے کا درجہ حرارت بھی 10°C (50°F) سے بڑھنے نہیں پاتا۔ مجموعی طور پر سردی کی شدت زیادہ ہوتی ہے۔

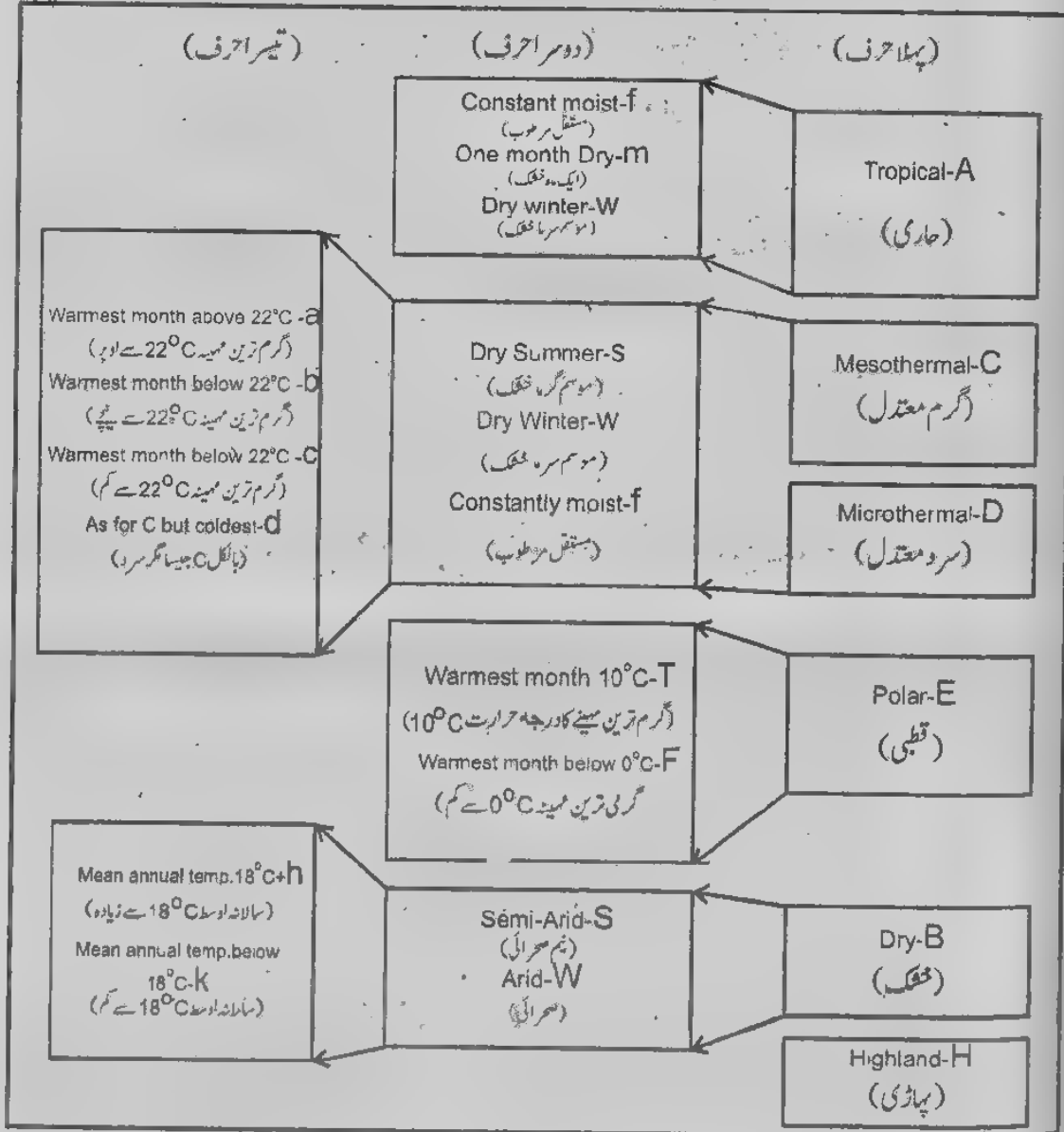
(v) **برفانی آب و ہوا [E] (Ice Climates) :** اسے انگریزی کے حرف (E) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ گرم ترین مہینے کا اوسط درجہ حرارت بھی 10°C (50°F) سے نہیں بڑھ پاتا۔ حقیقی معنوں میں گرمیاں ہوتی ہی نہیں۔ البتہ موسم سرما بہت شدید ہوتا ہے۔

(vi) **بلند علاقوں کی آب و ہوا [H] (Highland Climates) :** ایسی آب و ہوا عام طور پر پہاڑی

علاقوں پر پائی جاتی ہے۔ اس آب و ہوا کو حرف (H) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس آب و ہوا میں سطح سمندر سے بلندی کے ساتھ بہت زیادہ فرق پایا جاتا ہے۔ جس قدر بلندی زیادہ ہوتی جاتی ہے آب و ہوا زیادہ سرد اور شدید ہو جاتی ہے۔

”کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم“ (جدید ترمیمی نمونہ)

جدول نمبر 11.2 : (Köppen's Climate Classification)
(Modern Simplified Version)



Source: ("Physical Geography", by H.J. de Blij, P.176)

5.2۔ آب و ہوا کے ذیلی (ثانوی) گروپ (Climates Sub-Groups): آب و ہوا کے یہ بڑے گروپ (6 گروپ) دوبارہ دوسرے لفظ کی مدد سے مزید ذیلی حصوں میں تقسیم کئے گئے ہیں (جدول کا درمیان کام)۔ لفظوں کے یہ کوڈز (Codes) (f, m, w, s, W) ہیں، جنکی تفصیلی مندرجہ ذیل ہے:

(i) سٹیپ آب و ہوا [S] (Steppe Climate): اسے انگریزی کے بڑے حرف (S) کی مدد سے دوسرے

لفظ کے طور پر استعمال کیا گیا ہے۔ یہ ایسی نیم صحرائی آب و ہوا ہے جس میں بارش کی سالانہ مقدار 38 سے 76 سینٹی میٹر (15 سے 30 انچ) کے درمیان رہتی ہے۔ بارش کی حد بندی کو درجہ حرارت کی مدد سے مقرر کیا گیا ہے۔

(ii) صحرائی آب و ہوا [W] (Desert Climate) : اسے انگریزی کے بڑے حرف W سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اسے ریگستانی آب و ہوا بھی کہتے ہیں۔ اس میں بارش کی سالانہ مقدار 25 سینٹی میٹر (10 انچ) سالانہ سے کم رہتی ہے۔ سٹیپ کے علاقوں اور صحرائی آب و ہوا میں حد بندی ایک فارمولے کے تحت قائم کی جاتی ہے جو عموماً بارش کی سالانہ مقدار کی کمی و بیشی پر مبنی ہوتا ہے۔

(مندرجہ بالا دونوں حروف (s, w) خشک آب و ہوا (B) کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں اور اسکی بنیاد پر (B) قسم کو دو حصوں میں (BS) اور (BW) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔)

(iii) مرطوب [f] (Moist) : مرطوب آب و ہوا کے لئے انگریزی کا چھوٹا حرف (f) استعمال کیا گیا ہے۔ اس آب و ہوا میں سارا سال بارش ہوتی ہے اور کوئی مہینہ بھی خشک نہیں جاتا۔ یہ حرف (f) زیادہ تر (A, C, D) بڑے گروپوں کے ساتھ استعمال ہوا ہے۔ (دیکھئے جدول 11.2 درمیانی کالم)۔

(iv) خشک موسم سرما [w] (Dry Winter) : اسے چھوٹے حرف (w) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس میں موسم سرما قدرے خشک رہتا ہے۔

(v) خشک موسم گرما [s] (Dry Summer) : اسے چھوٹے حرف (s) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس میں موسم گرما قدرے خشک ہوتا ہے۔

(vi) بارش کے جنگلات [m] (Rain Forest) : اسے انگریزی کے چھوٹے حرف (m) سے ظاہر کیا گیا ہے۔ یہاں پر حالات مون سون سے مشابہ ملتے ہیں۔ یہ حرف (m) زیادہ تر بڑے گروپ (A) کے ساتھ ذیلی حرف کے طور پر دوسرے نمبر پر استعمال ہوا ہے۔ (وسطی کالم جدول 11.2)

اگر ہم مندرجہ بالا ذیلی گروپ کے حروف کو پہلے بڑے آب و ہوا کے گروپوں کے حروف سے ملائیں تو مندرجہ ذیل آب و ہوا کے گروپ ایک دوسرے سے بڑے منفرد اور الگ تھک نظر آتے ہیں :

جدول نمبر 11.3

نمبر شمار	آب و ہوا کا نام (اردو)	حروف	آب و ہوا کا نام (انگریزی)
1-	حاری بارش کے جنگلات	Af	Tropical Rainforest
2-	حاری سوانا آب و ہوا	Aw	Tropical Savanna
3-	سٹیپ قسم کی آب و ہوا	BS	Steppe Climate
4-	صحرائی آب و ہوا	BW	Desert Climate

Temperate Rainy Climate (Dry Winter)	Cw	معتدل مرطوب آب و ہوا (موسم سرما خشک رہتا ہے)	-5
Temperate Rainy Climate (moist all seasons)	Cf	معتدل مرطوب آب و ہوا (سارا سال بارش)	-6
Temperate Rainy Climate (Dry Summer)	Cs	معتدل مرطوب آب و ہوا (موسم گرما خشک)	-7
Cold Snow Climate (moist all seasons)	Df	سرد برفانی آب و ہوا (سارا سال بارش)	-8
Cold Snow Climate (Dry Winter)	Dw	سرد برفانی آب و ہوا (موسم سرما خشک)	-9
Tundra Climate	ET	ٹنڈرا کی آب و ہوا	-10
Frost (Icecaps) Climate	EF	برفانی خطے کی آب و ہوا (برفانی علاقے + چوٹیاں)	-11

Source : ("Physical Geography", by A.N. Strahler)

مندرجہ بالا گروہوں کے علاوہ کوپن نے تیسرے حروف (جدول نمبر 11.2 کالم تین) کو استعمال کرتے ہوئے پہلے دو گروہوں کی مختلف اقسام کے درجہ حرارت کی تفصیل بیان کی ہیں۔ اس سلسلے میں اس نے (a, b, c, d, h, k) کے لفظ استعمال کئے ہیں جنکے معنی کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے۔

5.3۔ آب و ہوا کے ذیلی (ثلاثی) گروپ (Climates Sub-Groups) :

(i) سخت موسم گرما [a] (Hot Summer) : اس میں گرم ترین مہینے کا درجہ حرارت 22°C (71.6°F) سے اوپر ہو جاتا ہے۔ یہ حالات زیادہ تر بڑے گروپوں (C, D) میں ملتے ہیں۔ (دیکھئے جدول 11.2 تیسرا کالم بائیں طرف)

(ii) گرم موسم گرما [b] (Warm Summer) : اسے چھوٹے حرف (b) سے دکھایا گیا ہے۔ گرم ترین مہینے کا درجہ حرارت 22°C (71.6°F) سے نیچے رہتا ہے۔ یہ حالات بھی بڑے گروپ (C, D) میں ملتے ہیں۔

(iii) معتدل و مختصر موسم گرما [c] (Cool & Short Summer) : اسے چھوٹے حرف (c) سے دکھایا گیا ہے۔ موسم گرما بہت مختصر ہوتا ہے مگر معتدل رہتا ہے۔ کم و بیش چار ماہ کا درجہ حرارت 10°C (50°F) کے قریب رہتا ہے۔ یہ حالات بھی بڑے گروپ (C, D) میں ملتے ہیں۔

(iv) سخت موسم سرما [d] (Very Cold Winter) : اسے حرف (d) سے دکھایا گیا ہے۔ درجہ حرارت بہت کم ہوتا ہے اور اکثر -38°C (36.4°F) تک گر جاتا ہے۔ یہ حالات زیادہ تر (D) گروپ میں ملتے ہیں۔

(v) گرم اور خشک (Dry-Hot) [h] : اسے چھوٹے حرف (h) سے دکھایا گیا ہے۔ اوسط سالانہ درجہ حرارت 18°C (64.4°F) کے لگ بھگ رہتا ہے۔ یہ حالات صرف (B) گروپ میں ملتے ہیں۔

(vi) سرد اور خشک (Dry-Cold) [k] : اسے چھوٹے حرف (k) سے دکھایا گیا ہے۔ اوسط سالانہ درجہ حرارت 18°C (64.4°F) سے نیچے رہتا ہے۔ یہ حالات بھی صرف بڑے گروپ (B) میں ملتے ہیں۔

مندرجہ بالا کوپن کے اگر تمام استعمال ہونے والے حروف کے کوڈز (Codes) کا با التفصیل جائزہ لیا جائے تو ہر ایک حرف (Letter) کسی بھی آب و ہوا کی الگ خوبی یا خصوصیت کو بیان کرتا ہے۔ (دیکھئے جدول نمبر 11.2 کے تینوں کالم) اس کا جائزہ ہم ذیل میں دو مثالوں سے لیتے ہیں

1- (BWk) سے مراد ہے ”معتدل سرد صحرائی آب و ہوا“ (Cool Desert Climate) کیونکہ (B) بڑے گروپوں میں صحرائی آب و ہوا (Desert Climate) کے لئے استعمال ہوا ہے۔ (W) دوسرے نمبر پر اس میں بارش کی مقدار کو بیان کرتا ہے جو 25 سینٹی میٹر (10 انچ) سے کم رہتی ہے۔ جبکہ تیسرے نمبر پر (k) سرد اور خشک موسم کی نشاندہی کرتا ہے جس میں سال کا اوسط سالانہ درجہ حرارت 18°C (64.4°F) سے کم رہتا ہے۔

2- اسی طرح (Dfc) سے مراد ”برفانی جنگلات کی آب و ہوا“ ہے جس میں موسم گرم معتدل اور مختصر عرصے کا ہوتا ہے۔ اسی طرح کے دیگر مختصر کوڈز کو ملا کر ہر ارض پر موجود الگ الگ آب و ہوا کے خطے (Zones) بنائے جاسکتے ہیں۔ کوپن نے انہیں خطوط پر دنیا کو آب و ہوا کے 14 خطوں میں تقسیم کیا ہے۔

6- آب و ہوا کی اقسام کی خطہ وار تقسیم

(The Regional Distribution of Climate Types)

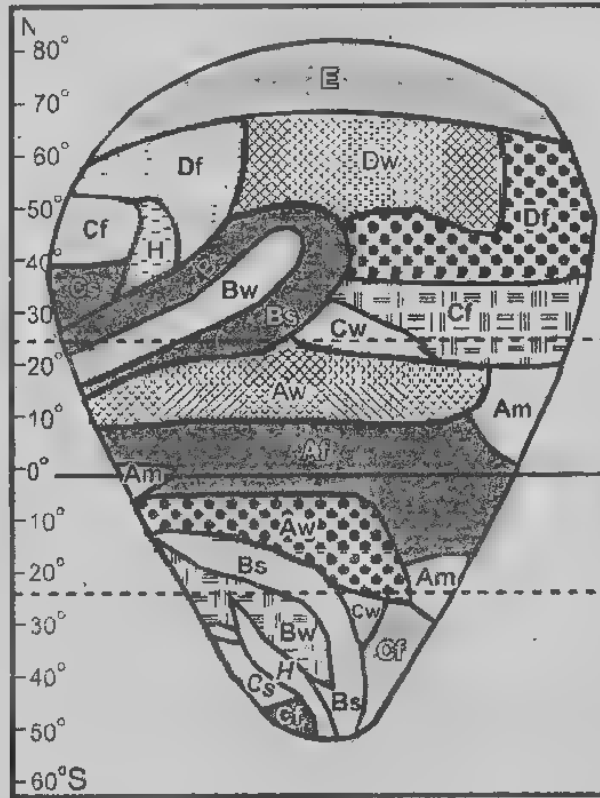
اگرچہ کرہ ارض کو آب و ہوا کے لحاظ سے مختلف حصوں میں تقسیم کرنا کافی مشکل کام ہے، کیونکہ کرہ ارض کی آب و ہوا میں اتنا زیادہ تنوع (Variety) پائی جاتی ہے کہ اگر تقسیم کا حقیقی نقشہ دیکھا جائے تو بہت پیچیدہ نظر آتا ہے۔ اس لئے ایک عام قاری اس سے کما حقہ فائدہ نہیں اٹھا پاتا۔ کوپن نے دنیا کی آب و ہوا کی تقسیم کے سلسلے میں جو حقیقی نقشہ پیش کیا تھا وہ اس سے کہیں زیادہ پیچیدہ نظر آتا ہے۔ اگرچہ اسے بعد میں کسی حد تک مختصر آسان اور زیادہ قابل فہم بنایا گیا ہے اور آج کل اس کی یہ ترمیم شدہ بہتر صورت ہی زیادہ تر استعمال کی جاتی ہے۔

ذیل میں ہم دنیا کو آب و ہوا کے لحاظ سے مختلف خطوں (علاقوں) میں تقسیم کرنے کے لئے دنیا کے حقیقی نقشے کی بجائے ایک ”فرضی براعظم“ (Hypothetical Continent) کا خاکہ پیش کرتے ہیں۔ (شکل 11.2 دیکھئے) اور پھر اس کی مدد سے دنیا میں آب و ہوا کی خطہ وار تقسیم کی وضاحت کرنے کی کوشش کریں گے۔ اس سلسلے میں ہمارا مرکزی نقطہ بڑے گروہوں (6) گروپ کے گروہی گھونے کا جبکہ ذیلی گروہوں کا صرف ضمنی طور پر ذکر کیا جائے گا۔

6.1 حاری آب و ہوا کی تقسیم [A] (Distribution of Tropical Climate) : حاری

آب و ہوا کو اگر فرضی براعظم (شکل نمبر 11.2) پر دیکھا جائے تو یہ ہمیں (A) اور اس کے ثانوی حروف (Af, Am, Aw) کے ساتھ نظر آتی ہے جو تقریباً خط استوا سے 25° عرض البلد شمال اور جنوب تک چلتی ہے۔ اس میں استوائی گرم اور مرطوب سوانا کی آب و ہوا اور مون سونی قسم کی آب و ہوا کے ذیلی گروہ شامل ہیں جن کے ذیلی علاقے حاری آب و ہوا کے بڑے علاقے کو گھیرے ہوئے ہیں۔ اگر کرہ ارض پر آب و ہوا کے لحاظ سے خطوں کی تقسیم کا اصلی نقشہ دیکھا جائے تو وہ بھی اس سے مشابہہ صورت حال ہی پیش کرتا

ہے۔



شکل 11.2 : ایک فرضی براعظم (Hypothetical Continent) پر کرہ ارض پر موجود اہم آب و ہوا کی اقسام کی تقسیم اور جائے وقوع کی عرض بلد کے لحاظ سے تفصیل۔

استوائی آب و ہوا میں سارا سال موسم گرم اور مرطوب رہتا ہے۔ سوانا کی آب و ہوا میں موسم سرسبز ہوتا ہے اور یہ زیادہ تر حاری گھاس کے میدانوں پر مشتمل ہے جبکہ مون سونی آب و ہوا کے خطے میں موسم گرما میں کافی بارش ہوتی ہے۔ یہ علاقے زیادہ تر منطقہ حارہ میں براعظموں کے ساحلی کناروں سے ملحقہ نظر آتے ہیں۔ جنوبی اور جنوب مشرقی ایشیا اس کی عمدہ مثال ہیں۔ یہ خطہ وسطی امریکہ (شمالی + جنوبی امریکہ) افریقہ اور ایشیا کے بیشتر علاقوں کو گھیرے ہوئے ہے۔ اس خطے کی چوڑائی مشرق کی طرف مغرب سے قدرے زیادہ ہے کیونکہ اس آب و ہوا کے مشرقی کناروں پر مستقل تجارتی (مشرقی) ہواؤں کا کافی اثر پڑتا ہے۔ اگرچہ حاری آب و ہوا کے شمالی و جنوبی کناروں پر واقع علاقوں میں بارش کی مقدار کافی کم ہو جاتی ہے۔ مگر اس خطے میں موجود جزائر شرق الہند کافی حد تک گرم اور مرطوب آب و ہوا کے حامل ہیں۔ جزائر انڈونیشیا اس کی عمدہ مثال ہیں۔

6.2 خشک آب و ہوا کی تقسیم [B] (Distribution of Dry Climate) : خشک آب و ہوا

(B) زیادہ تر حاری آب و ہوا (A) سے پرے قطبین کی طرف واقع ہے لیکن یہ خطہ (A) آب و ہوا کے بالکل شمال یا جنوب میں نہیں بلکہ تھوڑا سا مغربی علاقوں کی طرف واقع ہے۔ (شکل 11.2 دیکھئے) اس آب و ہوا میں صحرائی آب و ہوا (BW) اور ٹیپ کی آب و ہوا (Bs) کے ذیلی گروہ شامل ہیں۔ مجموعی طور پر اس آب و ہوا کے خطے کی زیادہ سے زیادہ چوڑائی شمالی نصف کرے میں 55° عرض بلد تک اور جنوبی نصف کرے میں 45° عرض بلد تک جاتی ہے۔

اگر فرضی براعظم کے نقشے اور دنیا کے حقیقی نقشے کو دیکھا جائے تو تقریباً ایک جیسی صورتحال نظر آتی ہے۔ شمالی امریکہ پر اس آب و ہوا کا علاقہ کم ہے مگر عرض بلد کے اعتبار سے افریقہ اور ایشیا سے مشابہت رکھتا ہے۔ اس کا زیادہ تر حصہ شمال مغربی افریقہ وسطی ایشیا جزیرہ نما عرب ایران صحرائی گوبی (چین) کو گھیرے ہوئے نظر آتا ہے جبکہ شمال مغربی آسٹریلیا کے صحرائی علاقے بھی اس میں شامل ہیں۔

ان صحرائی علاقوں کے کناروں پر ہمیں سٹیپ کی آب و ہوا (Bs) کے علاقے ملتے ہیں جو زیادہ تر لمبی گھاس سے ڈھکے ہوئے

ہیں۔

6.3۔ گرم معتدل آب و ہوا کی تقسیم

(The Distribution of Warm-Temperate Climate) [C]

گرم معتدل آب و ہوا (C) زیادہ تر 25° سے 45° شمالی عرض بلد اور 20° سے 40° جنوبی عرض بلد کے درمیان پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ شمالی و جنوبی عرض البلد کے درمیان یہ فرق پانی کی وتری کی غیر مساوی تقسیم کے سبب ہے۔

اس آب و ہوا کے گروپ (C) میں کئی ذیلی گروہ شامل ہیں جن کو (Cs, Cf, Cw) سے دکھایا گیا ہے۔ گرم معتدل آب و ہوا میں بحیرہ روم کی آب و ہوا کا خطہ (Cs) شامل ہے جس میں موسم سرد اور مرطوب جبکہ موسم گرم اور خشک رہتا ہے جو آہستہ آہستہ مغرب کی طرف خشک آب و ہوا (B) کے علاقوں سے مل جاتا ہے۔ بحیرہ روم کے ذیلی خطے کے شمال میں گرم مرطوب اور معتدل آب و ہوا کا خطہ (Cf) واقع ہے جبکہ گرم معتدل آب و ہوا کے خطے کے وسطی حصوں پر نیم جاری مون سونی آب و ہوا (Cw) پائی جاتی ہے۔

بحیرہ روم کے خطے کی آب و ہوا زیادہ گرم معتدل علاقوں (C) کے مغربی ساحلی کناروں پر تقریباً 35° عرض بلد کے قریب پائی جاتی ہے جہاں یہ شمالی نصف کرے میں جنوب مغربی یورپ اور اس سے ملحقہ ایشیا کے علاقوں (مشرق وسطی) تک پھیلی ہوئی ہے جبکہ اس کے شمال کی طرف گرم اور مرطوب آب و ہوا (Cf) واقع ہے۔ یہ آب و ہوا یورپ اور شمالی امریکہ پر زیادہ واضح ہے جبکہ مشرقی ایشیا پر اس کا دائرہ کار مون سون کی وجہ سے کم ہو جاتا ہے۔ نیم جاری مون سونی آب و ہوا (Cw) زیادہ تر مشرقی ایشیا (چین + جاپان) کے علاقوں پر پائی جاتی ہے جبکہ جنوبی نصف کرے میں ایسی آب و ہوا ایک تنگ سی پٹی میں سوانا اور نیم جاری خشک آب و ہوا کے درمیانی علاقوں میں افریقہ اور جنوبی امریکہ کے چھوٹے چھوٹے مشرقی حصوں میں نظر آتی ہے۔

6.4۔ سرد معتدل آب و ہوا کی تقسیم

(The Distribution of Cool-Temperate Climate) [D]

سرد معتدل آب و ہوا (D) زیادہ تر شمالی نصف کرے میں 45° سے 65° عرض بلد کے درمیان ملتی ہے۔ اس میں وجہ حرارت کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ کیونکہ 50° سے 70° جنوبی عرض بلد خشکی کے قطعات نہ ہونے کے برابر ہیں اس لئے جنوبی نصف کرے میں اس آب و ہوا کے لئے سازگار حالات نہیں پائے جاتے۔ اگر دنیا کے نقشے کا بغور جائزہ لیا جائے تو سرد معتدل آب و ہوا (D) ہمیں شمالی نصف کرے میں یوریشیا (یورپ + ایشیا) اور شمالی امریکہ کے شمالی علاقوں پر بڑے حصے کو گھیرے ہوئے نظر آتی ہے۔ زیادہ عرض بلد اور سمندر سے دوری اس آب و ہوا کی اہم خصوصیات ہیں اس لئے سردی کا عنصر اس آب و ہوا کا خاصہ ہے۔

سرد معتدل آب و ہوا کے دو ذیلی گروہ سرد معتدل مرطوب (Df) اور سرد معتدل نیم مرطوب (Dw) ہمیں زیادہ واضح

آب و ہوا

نظر آتی ہے

آب و ہوا

مرطوب

امریکہ اور

برصغیر

امریکہ اور

در شرق

نظر آتا ہے

سمندر پر

آب و ہوا

6.5۔

mate

نظر آتی ہے

موسم

یوریشیا کے

شمال

انٹارکٹک

درمیان

برفانی آب و ہوا

آب و ہوا

6.6۔

بلند

در انتہائی

بے درجہ حرارت

درجہ حرارت

صحرا (arids)

7۔ کوپلن

بلاش

نظر آتے ہیں۔ سرد معتدل مرطب آب و ہوا میں سارا سال بارش ہوتی ہے اور موسم گرما کا درجہ حرارت تقریباً گرم معتدل (C) قسم کی آب و ہوا جیسا رہتا ہے۔ یہ خطے زیادہ تر ہمیں براعظموں کے قریبی علاقوں پر نظر آتے ہیں۔ اس کے برعکس سرد معتدل نیم مرصوب آب و ہوا (Dw) براعظموں کے انہیں عرض البلد پر وسطی اور مشرقی حصوں کے علاقوں کو گھیرے ہوئے نظر آتی ہے۔ شمالی امریکہ اور یوریشیا کے وسیع و عریض خشکی کے قطعات بلاشبہ سرد معتدل (D) قسم کی آب و ہوا کے اہم علاقے ہیں۔ یہاں ان دونوں براعظموں کے مغربی حصوں پر جہاں یورپ کی طرف شمالی بحراوقی نوس کی گرم جھال (North Atlantic Drift) اور شمالی امریکہ کے مغربی ساحلوں کے قریب الاسکا کی گرم زمیں بہتی ہیں سرد معتدل آب و ہوا (D) کا خطہ سکڑتا ہوا نظر آتا ہے جبکہ وسط اور شرق کی طرف اس کی چوڑائی بڑھتی جاتی ہے۔ اسی طرح کینیڈا کے شمال مشرق کی طرف بھی اس آب و ہوا (D) کا علاقہ پچکا ہوا نظر آتا ہے جہاں قطبی سرد آب و ہوا کا خطہ کافی حد تک جنوب کو آ جاتا ہے جبکہ ایشیا کے براعظم کی وسعت خاص طور پر شرقاً غر بالہائی سمندر سے دوری اور مشرقی حصوں کی طبعی خصوصیات سرد معتدل آب و ہوا کے لئے بڑی معاون ثابت ہوتی ہیں۔ اور یہاں اس آب و ہوا کے خطے کی چوڑائی بڑھ جاتی ہے۔

6.5۔ سرد قطبی آب و ہوا کی تقسیم [E] The Distribution of Cold Polar (Climate)

سرد قطبی آب و ہوا (E) ہمیں خط آرکٹک اور انٹارکٹک (66 1/2°N, S) سے قطبین کی طرف پھیلتی ہوئی نظر آتی ہے۔ یہاں سورج کی تمازت بہت کم پہنچ پاتی ہے سطح زیادہ تر برف سے ڈھکی رہتی ہے درجہ حرارت سارا سال کافی کم رہتا ہے موسم گرما تقریباً نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے اس لئے آب و ہوا سخت سرد ہے۔ سرد قطبی آب و ہوا براعظم انٹارکٹیکا، گرین لینڈ، یوریشیا کے شمالی علاقے اور شمالی امریکہ کے شمالی حصوں پر پائی جاتی ہے۔

سرد قطبی آب و ہوا کے بڑے گروپ میں ہمیں دو ذیلی گروہ نظر آتے ہیں۔ ٹنڈرا کی آب و ہوا (ET) جو ہمیں خط آرکٹک اور انٹارکٹک سے ملحقہ علاقوں میں نظر آتی ہے جہاں موسم گرما کا اوسط درجہ حرارت 0°C سے 10°C (32°F سے 50°F) کے درمیان رہتا ہے۔ موسم گرما میں یہ آب و ہوا کا خطہ تھوڑا سا شمال کی طرف پھیل جاتا ہے جبکہ موسم سرما میں اس کے شمالی حصوں پر قطبی برفی آب و ہوا (Icecaps or Frost Climate) حاوی نظر آتی ہے۔ ٹنڈرا کے خطے کے شمال میں انتہائی سرد اور برفانی آب و ہوا کا قطبی خط (EF) واقع ہے۔

6.6۔ بلند پہاڑی علاقوں کی آب و ہوا کی تقسیم

(The Distribution of Highland/Mountainous Climate) [H]

بلند پہاڑی علاقوں کی آب و ہوا (H) ہمیں زیادہ تر مختلف عرض البلد پر واقع بلند پہاڑی سلسلوں اور خاص کر ان کی چوٹیوں اور انتہائی اونچے علاقوں میں ملتی ہے۔ یہاں پر بھی قطبی علاقوں کے برفستون جیسی آب و ہوا ملتی ہے۔ سطح پر سارا سال برف جمی رہتی ہے درجہ حرارت نقطہ انجماد 0°C (32°F) سے نیچے رہتا ہے۔ بعض اوقات یہ نقطہ انجماد سے بھی کم نہیں زیادہ نیچے گر جاتا ہے۔ کم درجہ حرارت کے سبب کسی قسم کی نباتات نہیں پائی جاتی۔ اسی لئے بلند پہاڑی علاقوں کو جہاں مستحق برف جمی رہتی ہے برفستون سرد صحرا (Cold Deserts) بھی کہتے ہیں۔

7۔ کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم کا تنقیدی جائزہ

(Critical Analysis of Köppen's Climate Classification)

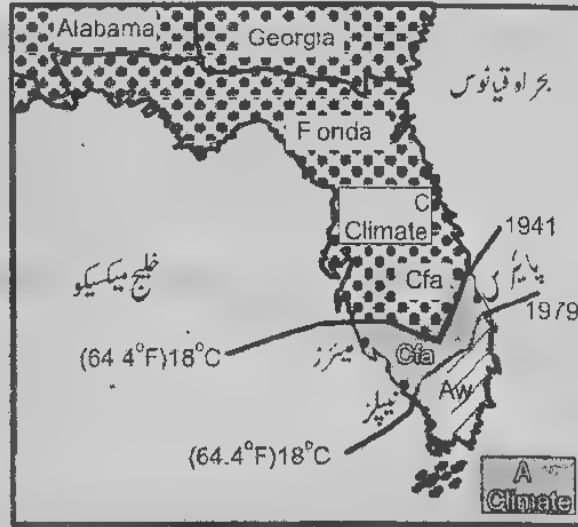
بلاشبہ کوپن اور اس کے پیروکاروں نے دنیا کی آب و ہوا کی جو تقسیم پیش کی ہے بڑی سراہی جاتی ہے اور یہ تقسیم اپنی

آسانی، جامعیت اور قابل عمل و قابل فہم ہونے کی بنا پر اب بھی استعمال کی جاتی ہے اور اکثر آب دہوا کے مطالعے میں اس سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ لیکن ناقدین نے اس تقسیم پر تنقید کی ہے اور اس تقسیم کے مستند (Authentic) ہونے پر مندرجہ ذیل بڑے اعتراضات کئے ہیں۔

پہلے نمبر پر ان کا کہنا ہے کہ کوپن کی آب دہوا کی خطہ وار تقسیم کرہ ارض کے لئے تو بہتر ہو سکتی ہے مگر یہ زمین کے کسی چھوٹے براعظم، خطے یا ملک کے لئے موزوں نہیں۔ اس طرح چھوٹے پیمانے (Micro Level) پر اس کی اتنی اہمیت نہیں ہے۔ اس کی بنیادی وجہ یہ ہے کہ کوپن نے اپنی تقسیم میں مختلف خطوں کے درمیان یک لخت ایک حد (Boundary) کھینچ دی ہے۔ حالانکہ کرہ ارض پر کوئی بھی آب دہوا کا خطہ یک لخت دوسری آب دہوا کے خطے میں تبدیل نہیں ہوتا بلکہ اس میں بتدریج تبدیلی واقع ہوتی ہے اور عموماً آب دہوا کے دو مختلف خصوصیات کے حامل خطوں کے درمیان دونوں خطوں سے مشابہہ حالات پائے جاتے ہیں۔ درمیانی علاقوں کو ”عبوری علاقے“ (Transitional Zones) کا نام دیا جاتا ہے، لیکن کوپن کی تقسیم میں ان عبوری علاقوں پر نظر انداز کر دیا گیا ہے۔

دوسرے نمبر پر کوپن کے آب دہوا کی تقسیم کے اعداد و شمار مختلف علاقوں اور خطوں کے محض چند مرکزی مقامات سے ہی حاصل کئے گئے ہیں۔ اس طرح محض چند مقامات کے آب دہوا کے اعداد و شمار (Data) اس پورے خطے کی آب دہوا اور موسم کا عکس نہیں ہو سکتے، کیونکہ اس خطے کے اندر بھی مقامی حالات میں فرق کی وجہ سے موسمی تغیر و تبدل ہوتا رہتا ہے۔ کسی خطے یا ملک اور اس کے مختلف حصوں کی روزانہ موسم کی سرکاری رپورٹیں اس کا واضح ثبوت ہیں، جن سے مختلف حصوں کی فضائی کیفیت کے فرق کا پتہ چلتا ہے۔

ایک اور مشکل جو کوپن کی تقسیم کی حد بندیوں کو چھوٹے مقام یا علاقے پر لاگو کرنے کے دوران پیش آتی ہے وہ وقت حالات میں فرق کی وجہ سے آب دہوا کے ان چھوٹے چھوٹے علاقوں (Climate Belts) کا آگے پیچھے ہوتے رہنا ہے۔ (شکل نمبر 11.3 دیکھئے) ایسی تبدیلیاں اگرچہ بہت کم اور کافی دیر سے مرتب ہوتی ہیں مگر کوپن کی تقسیم میں ان کا خیال نہیں رکھا



شکل 11.3 : 1941ء سے 1979ء کے دوران فلوریڈا میں $(64^{\circ}\text{F}) 18^{\circ}\text{C}$ کے خطوط مساوی الحرارة کی جگہ میں جنوب کی طرف تبدیلی جس سے بعض علاقے (A) آب دہوا کے گروپ سے (C) آب دہوا کے گروپ میں چلے گئے۔

گیا ہے۔ اس کی عمدہ مثال اوپر والی شکل (11.3) میں دکھائی گئی ہے۔ نقشے میں جنوبی فلوریڈا (یو۔ ایس۔ اے) کا ایک حصہ دکھا

سوال نمبر

چند لیں۔

سوال نمبر

ہیں؟ نیز آب

سوال نمبر

1 Letter)

سوال نمبر 4

رہوں (s)

آب دہوا کی

سوال نمبر 5

نیم مرطوب (n)

سوال نمبر 6

بنیاد پر اسے چھو

سوال نمبر 7

گیا ہے جو جاری آب و ہوا (A) کا حامل ہے جس کے شمال میں معتدل آب و ہوا (C) کا خط ہے۔ یہ دونوں (A, C) آب و ہوا کے دو بڑے گروپ ہیں۔ اعداد و شمار سے پتہ چلتا ہے کہ 1941ء میں 18°C (64.4°F) کا موسم سرما کا خطوط مبدی الحرارة (Isotherm) اپنی 1979ء کی پوزیشن سے تقریباً 40 سے 120 کلومیٹر (25 سے 75 میل) شمال مغرب میں واقع تھا۔ اس طرح اس علاقے میں واقع بہت سے شہر جن میں نیپلز (Naples)، پائرس (Pierce) اور میٹرز (Myers) شامل ہیں جو پہلے جاری مرطوب آب و ہوا (Aw) کے زیر اثر تھے اب تقریباً دس عشروں کے بعد معتدل گرم مرطوب آب و ہوا (Cfa) کے زیر اثر چلے گئے ہیں۔ آب و ہوا کے خطوں میں ایسی علاقائی تبدیلیاں اگرچہ بہت رقیق (باریک) ہیں کیونکہ اس کا اندازہ شاید اس علاقے میں اس شخص کو خاص محسوس نہ ہوا ہو جو 1940ء سے اس علاقے میں رہائش پذیر ہو مگر مختلف علاقوں کے درمیان آب و ہوا کی بنیاد پر تبدیلی قائم کرتے ہوئے لازمی طور پر ایسی تبدیلیوں کو ذہن میں رکھنا ہوگا۔

مندرجہ بالا باتوں کے باوجود یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم نے نہ صرف اپنے آپ کو خاص مقاصد میں استعمال کے قابل ثابت کر دکھایا ہے بلکہ اس کی موزونیت اور زود فہمی اور آسان ہونے کی بنا پر کرہ ارض پر موجود آب و ہوا کے مطالعے اور تقسیم کے سلسلے میں اسے بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات (REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : موسم کو آپ آب و ہوا سے کس طرح الگ کر سکتے ہیں؟ نیز آب و ہوا کی مختلف حوالوں سے اہمیت و اثرات کا جائزہ لیں۔

سوال نمبر 2 : آب و ہوا کی تقسیم سے کیا مراد ہے؟ ایک اچھی آب و ہوا کی تقسیم کی کون کون سی خصوصیات (خوبیاں) ہوتی ہیں؟ نیز آب و ہوا کی تقسیم کے لئے عام طور پر کن بنیادوں (Basis) پر انحصار کیا جاتا ہے؟

سوال نمبر 3 : کوپن (Köppen) کی آب و ہوا کی تقسیم کو پہلے حرف (First Letter) اور دوسرے حرف (Second Letter) کی مدد سے تفصیلی خاکوں اور جدول کی مدد سے بیان کریں۔

سوال نمبر 4 : کوپن (Köppen) کی آب و ہوا کی تقسیم کو ذہن میں رکھتے ہوئے کرہ ارض پر موجود آب و ہوا کے چھ بڑے گروہوں (Groups) کی ایک فرضی براعظم (Hypothetical Continent) کی مدد سے وضاحت کریں۔ نیز ان آب و ہوا کی اقسام کی خطہ دار تقسیم بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : آپ جاری مرطوب (Af) اور جاری سوانا (Aw) قسم کی آب و ہوا میں کیا فرق پاتے ہیں؟ اسی طرح معتدل نیم مرطوب (Cw) اور معتدل نیم مرطوب (Cs) آب و ہوا میں فرق کی وضاحت کریں۔

سوال نمبر 6 : آپ کوپن (Köppen) کی آب و ہوا کی تقسیم کا تنقیدی جائزہ کس طرح سے پیش کر سکتے ہیں؟ کن وجوہات کی بنیاد پر اسے چھوٹے پیمانے (Micro Level) پر لاگو کرنا مشکل اور غیر تسلی بخش نظر آتا ہے؟ وضاحت کریں۔

سوال نمبر 7 : کوپن کی آب و ہوا کی درجہ بندی کے تحت مندرجہ ذیل حروف (a, b, c, d, h, k) کی وضاحت کریں۔

3)

مقاہ

-1

-2

-3

-4

تعارف

آب و

تفصیل

(Di)

1- ح

حاری بار

ہے۔ مؤ

کے جنگل

(i)

(ii)

(iii)

غ

کے

کا

Z]

آب و ہوا کے چند اہم گروپ

(SOME IMPORTANT CLIMATE GROUPS)

مقاصد (Objectives) :

اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :

- 1- مختلف آب و ہوا کے گروپوں (Groups) کی بڑی بڑی خصوصیات بیان کرنا۔
- 2- آب و ہوا کے ان خطوں کی صورتحال کو مد نظر رکھتے ہوئے وہاں کے طبعی ماحول کا جائزہ لینا۔
- 3- آب و ہوا کے مختلف عناصر جیسے: درجہ حرارت، بارش وغیرہ کا تفصیلی جائزہ لینا۔
- 4- مختلف قسم کی آب و ہوا کا وہاں کی نباتات پر اثرات کا جائزہ لینا۔

تعارف (Introduction) : سابقہ یونٹ (یونٹ نمبر 11) میں ہم نے آب و ہوا کی تقسیم اس کی بنیادوں اور کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم کا تفصیلی جائزہ لیا ہے۔ اس یونٹ میں ہم آب و ہوا کے چند اہم گروپوں (پانچ گروپ جو شامل نصب ہیں) کا تفصیلی جائزہ لیں گے۔ ان میں سے دو حاری (Af, Am) ایک خشک (Bsh) ایک گرم معتدل (Cs) اور ایک سرد معتدل (Df) گروپ شامل ہیں۔ ذیل میں ہم آب و ہوا کے انہیں پانچ گروپوں کا تفصیلی جائزہ لیں گے۔

1- حاری بارش کے جنگلات کی آب و ہوا [Af] (Tropical Rainforest Climate) :

حاری بارش کے جنگلات کی آب و ہوا (Af) ہمیں خط استوا کے دونوں طرف تقریباً 5° عرض البلد شمالی و جنوبی کے درمیان نظر آتی ہے۔ موسم سارا سال گرم اور مرطوب رہتا ہے۔ سب سے گھنے اور سدا بہار جنگلات نے زمین کے بیشتر حصے کو گھیرا ہوا ہے۔ حاری بارش کے جنگلات کی آب و ہوا کی مندرجہ ذیل خصوصیات بڑی واضح ہیں :

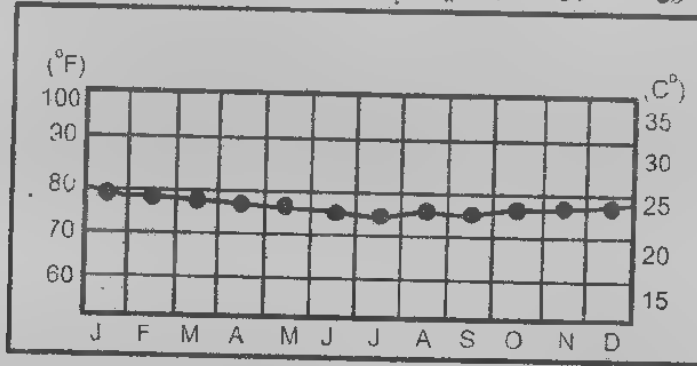
- (i) اوسط سالانہ درجہ حرارت 27°C (80°F) سے زیادہ رہتا ہے اور درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت بہت ہی کم ہے۔
- (ii) اوسط ہوا کا دباؤ (Air Pressure) 1009 ملی بار سے 1012 ملی بار کے درمیان رہتا ہے جو سطح سمندر پر ہوا کے معیاری دباؤ سے تھوڑا سا کم ہے۔

(iii) ہوا کا عمومی رخ مشرق سے مغرب کی طرف ہے جو تجارتی (مشرقی) ہواؤں کے سبب ہے۔ ذرا بلندی پر یہ رخ ٹھیک شرقاً غرباً ہے مگر سطح زمین کے قریب ہواؤں کا رخ تھوڑا سا خط استوا کی طرف جھکتا نظر آتا ہے۔ تجارتی ہواؤں وسطی زیادہ دباؤ کے حلقوں سے استوائی کم دباؤ کے حلقے کی طرف چلتی ہیں اور خط استوا پر اندر کی جانب ضم ہوتی ہوئی ملکی اور پرسکون ہواؤں کا ایک حلقہ پایا جاتا ہے جسے ڈول ڈرمرز کہتے ہیں۔ کیونکہ ہوائیں یہاں خط استوا کی طرف ضم ہوتی ہیں اس لئے اسے [ITCZ] یعنی (Inter-Tropical Convergence Zone) بھی کہتے ہیں۔

(iv) کردہ ارض پر بارش کی تقسیم کا نقشہ واضح کرتا ہے کہ اس خطے میں بارش کافی زیادہ مقدار میں ہوتی ہے۔ اوسط سالانہ بارش کی مقدار 200 سینٹی میٹر (80 انچ) سے زیادہ ہے۔ بارش زیادہ تر ایصالی (Convictional) قسم کی ہوتی ہے جو زیادہ تر پوچھاؤ دار اور کم وقت کے لئے بعد از دوپہر ہوتی ہے۔

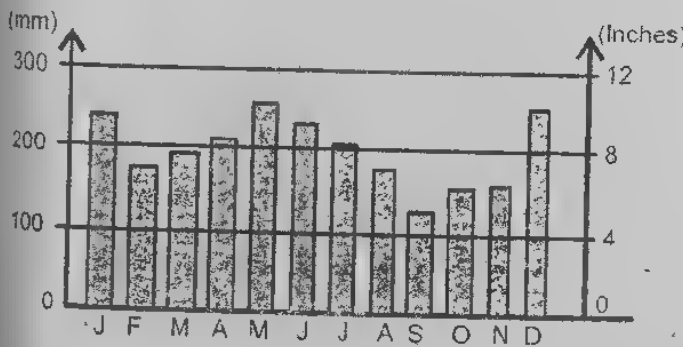
مندرجہ بالا بیانات کی روشنی میں اگر ہم حاری بارش کے جنگلات والی گرم اور مرطوب آب و ہوا کا جائزہ لیں تو درج ذیل خاکہ بنتا دکھائی دیتا ہے :

1.1۔ درجہ حرارت (Temperature) : سالانہ اوسط درجہ حرارت 27°C (80°F) کے قریب رہتا ہے۔ درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت بہت ہی کم ہے کیونکہ سورج سراسر سال تقریباً عموداً چمکتا ہے۔ اگر مختلف مقامات پر درجہ حرارت کے سالانہ تفاوت کا جائزہ لیا جائے تو وہ 2.2°C (4°F) سے زیادہ نہیں بنتا (شکل 12.1 ملاحظہ ہو) جبکہ درجہ حرارت کے روزانہ تفاوت میں کافی فرق ہے جو تقریباً 8°C سے 11°C (15°F سے 20°F) تک بنتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ درجہ حرارت کا روزانہ کا فرق سالانہ فرق سے بہت زیادہ ہے۔



شکل 12.1 : پیرو کے شہر ایکویٹوس (Iquitos) کا ماہانہ اوسط درجہ حرارت جس میں سالانہ تفاوت صرف 2.2°C (4°F) کا ہے۔

1.2۔ بارش (Rainfall) : بارش کی سالانہ مقدار کافی زیادہ ہے لیکن سورج کی شمالاً جنوباً حرکت کے سبب ماہانہ اوسط بارش میں تھوڑا سا فرق ملتا ہے۔ لیکن کسی مہینے میں بھی 15 سینٹی میٹر (6 انچ) سے کم بارش نہیں ہوتی جبکہ اوسط سالانہ بارش کی مقدار 262 سینٹی میٹر (103 انچ) تک پہنچ جاتی ہے۔ عام طور پر صبح کے وقت مطلع صاف ہوتا ہے اور جوں جوں دن گزرتا جاتا ہے گرمی اور چس میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ سہ پہر دو



اڑھائی بجے گرمی اپنے نقطہ عروج پر ہوتی ہے اور ہوا گیس ایصالی روؤں کی شکل میں بلند ہوتی ہیں پھر مطلع اب آلود ہونا شروع ہو جاتا ہے اور تھوڑا دھار بارش گرج چمک کے ساتھ شروع ہو جاتی ہے جو چند گھنٹوں چلتی ہے۔ اس کے بعد آسمان صاف ہونا شروع ہو جاتا ہے اور درجہ حرارت گرنے لگتا ہے۔ یہاں تک کہ شام اور رات کے

شکل 12.2 : برازیل کے شہر ساؤ گیبریئل (Sao Gabriel) کی اوسط ماہانہ بارش کی تفصیل۔

وقت موسم کافی ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ بارش اور درجہ حرارت کا یہ عمل تقریباً ایک تواتر سے ہر روز اسی طرح چلتا رہتا ہے۔

1.3۔ نباتات (Vegetation) : بہت زیادہ بارش اور درجہ حرارت کی زیادتی کے سبب اس آب و ہوا میں اگنے والے جنگلات کو بارش والے جنگلات (Rainforest) یا سلواز (Selvas) کہتے ہیں جن میں بہت سی اقسام کے سدا بہار درخت شامل ہیں۔ ان درختوں کے پتے چوڑے اور لمبائی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ (شکل 12.3 دیکھئے)



شکل 12.3 : حاری بارش کے جنگلات میں درختوں کی بلندی اور زیر درختی کا منظر۔ زیر نظر تصویر میں استوائی علاقے میں برازیل کے علاقے بیلیم (Belem) کے حاری بارش کے جنگلات نظر آ رہے ہیں۔

(بی۔ سی)

بارش کی
جو زیادہ

بج ذیل

ماتا ہے۔

یت کے

ہر روزانہ

سکتے ہیں

ماہانہ اوسط

کی مقدار

ہے مری



میں نے اپنے دل سے یہ بات کہہ دی تھی کہ میں نے تم کو بہت سی باتیں بتائی ہیں۔
میں نے تم کو بہت سی باتیں بتائی ہیں۔

بسم الله الرحمن الرحيم

1.8۔ معاشی اہمیت (Economic Importance): آریو بے کے چھائی معاشی اہمیت درج ذیل ہے:

[illegible]

۱۔ اس طرح کے کاموں کی ضرورت ہے۔

۱۔ پڑھنے کے لیے اس کتاب کو سلیڈز (Slides) میں تبدیل کیا جائے گا اور اس کی مدد سے پڑھنا آسان ہوگا۔

-تہذیب و تمدن کے لیے

[illegible]

شہر کے لئے ایک نیا بازار

223

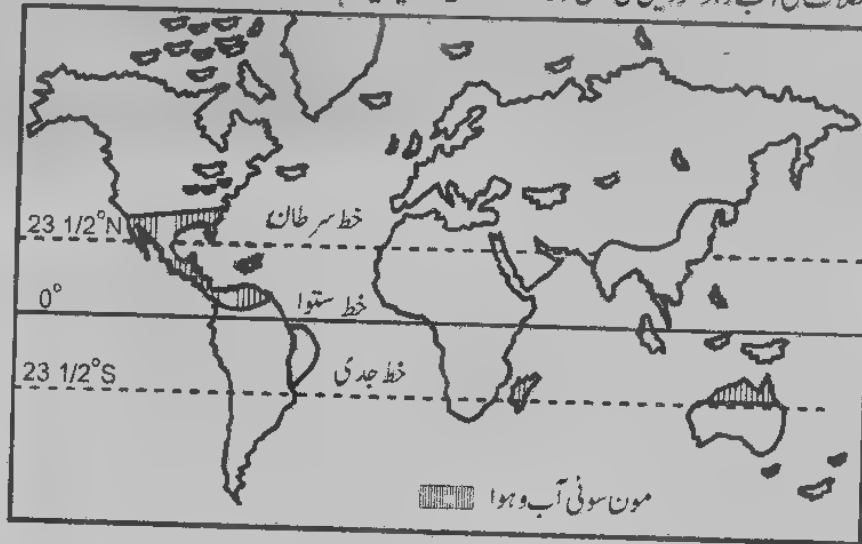
(۱-۲-۳-۴-۵) تبیخه انجیر

بعض ممالک جیسے انڈونیشیا اور ملائیشیا کافی زیادہ گنجان آباد ہیں۔ انہیں علاقوں کے لوگ دوسرے علاقوں کی نسبت زیادہ ترقی یافتہ اور خوشحال ہیں۔

2۔ مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا

(Monsoon Rainforest Climate) [Am]

مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا (Am) زیادہ تر براعظموں کے مشرقی کناروں پر منطقہ حارہ میں 5° سے 30° شمالی و جنوبی عرض البلد کے درمیان پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ مغرب کی طرف عام طور پر اس آب و ہوا کے خطے میں بلند پہاڑی سلسلے اس کی حد بندی کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ موسم گرما کے شروع میں خشک موسم اس آب و ہوا کی عام صفت ہے مگر یہ بارش کی کمی موسم گرما میں خاص کر جون اور جولائی کے ماہ میں ہونے والی بارشوں سے بڑی حد تک پوری ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد ان بارشوں کی شدت میں کمی واقع ہونا شروع ہو جاتی ہے اور تقریباً ستمبر کے شروع تک ان کا سلسلہ تقریباً ختم ہو جاتا ہے۔ اگرچہ جاری جنگلات کی آب و ہوا (Af) زیادہ تر خط استوا کے دونوں جانب 5° درجوں کے درمیان پھیلی ہوئی نظر آتی ہے مگر بعض جگہوں پر ایسے حالات یا اس آب و ہوا سے مشابہت 10° عرض البلد تک بھی نظر آتی ہے۔ مالا بار کے ساحل (بھارت) میں نار (برما) کا جنوبی حصہ تھائی لینڈ اور سری لنکا کی عمدہ مثال ہیں۔ کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم کے تحت ان مون سونی علاقوں کو جاری بارش کے جنگلات کی آب و ہوا (Af) میں شامل کیا جاسکتا ہے لیکن اس کیلئے خشک ترین مہینوں کی اوسط بارش کی مقدار 6 سینٹی میٹر (2.4 انچ) سے کم ہونا ضروری ہے۔ لہذا ان علاقوں کو ہم ”خاص مون سونی آب و ہوا“ (Special Monsoon Type) کہہ سکتے ہیں۔ مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا کو ذیل کی شکل (12.5) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل: 12.5

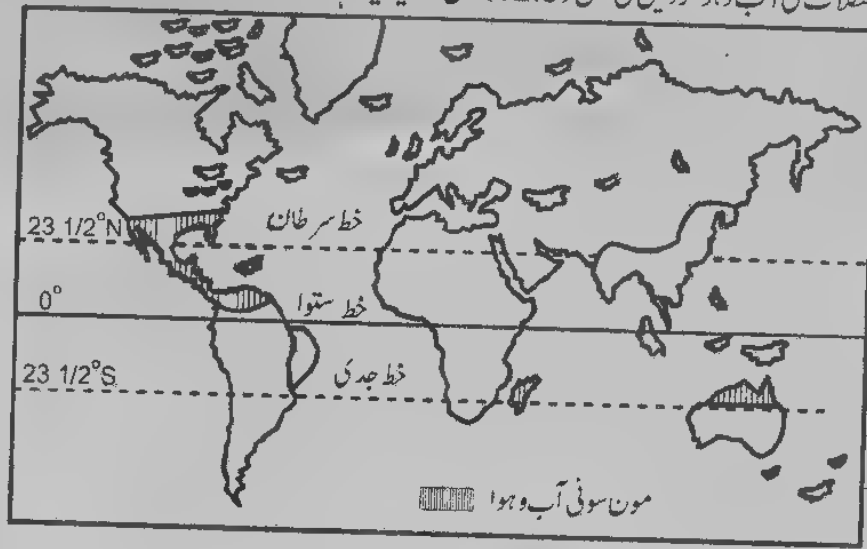
2.1۔ درجہ حرارت (Temperature): مون سونی آب و ہوا کے خطے کا درجہ حرارت موسم گرما میں کافی زیادہ ہوتا ہے جو اوسطاً 38°C (100°F) تک پہنچ جاتا ہے جبکہ اسی موسم میں بعض کم بارش والے براعظموں کے اندرونی حصوں میں یہ درجہ حرارت 47°C (117°F) تک بھی پہنچ جاتا ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما کا اوسط درجہ حرارت 15°C (59°F) سے اوپر رہتا ہے۔ ابھیہ سمندر سے دور واقع بعض علاقوں اور بلندی والے مقامات پر یہ کبھی کبھار نقطہ انجماد 0°C (32°F) تک بھی پہنچ جاتا ہے جبکہ اوسط سالانہ درجہ حرارت 29.4°C (85) کے لگ بھگ رہتا ہے۔ (دیکھئے شکل 12.6) درجہ حرارت کا روزانہ کا تفاوت

جنس مماثل جیسے۔ اندونیشیا اور ملائیشیا کافی زیادہ گنجان آباد ہیں۔ انہیں علاقوں کے لوگ دوسرے علاقوں کی نسبت زیادہ ترقی یافتہ اور خوشحال ہیں۔

2۔ مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا

(Monsoon Rainforest Climate) [Am]

مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا (Am) زیادہ تر براعظموں کے مشرقی کناروں پر منطقہ حارہ میں 5° سے 30° شمالی و جنوبی عرض البلد کے درمیان پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ مغرب کی طرف عام طور پر اس آب و ہوا کے خطے میں بلند پہاڑی سلسلے اس کی حد بندی کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ موسم گرما کے شروع میں خشک موسم اس آب و ہوا کی عام صفت ہے مگر یہ بارش کی کمی موسم گرما میں خاص کر جون اور جولائی کے ماہ میں ہونے والی بارشوں سے بڑی حد تک پوری ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد ان بارشوں کی شدت میں کمی واقع ہونا شروع ہو جاتی ہے اور تقریباً ستمبر کے شروع تک ان کا سلسلہ تقریباً ختم ہو جاتا ہے۔ اگرچہ جاری جنگلات کی آب و ہوا (Af) زیادہ تر خط استوا کے دونوں جانب 5° درجوں کے درمیان پھیلی ہوئی نظر آتی ہے مگر بعض جگہوں پر ایسے حالات یہ اس آب و ہوا سے مشابہت 10° عرض البلد تک بھی نظر آتی ہے۔ مالا باری کے ساحل (بھارت) 'میانمار' (برما) کا جنوبی حصہ تھائی لینڈ اور سری لنکا کی عمدہ مثال ہیں۔ کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم کے تحت ان مون سونی علاقوں کو جاری بارش کے جنگلات کی آب و ہوا (Af) میں شامل کیا جاسکتا ہے لیکن اس کیلئے خشک ترین مہینوں کی اوسط بارش کی مقدار 6 سینٹی میٹر (2.4 انچ) سے کم ہونا ضروری ہے۔ لہذا ان علاقوں کو ہم "خاص مون سونی آب و ہوا" (Special Monsoon Type) کہہ سکتے ہیں۔ مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا کو ذیل کی شکل (12.5) میں دکھایا گیا ہے۔



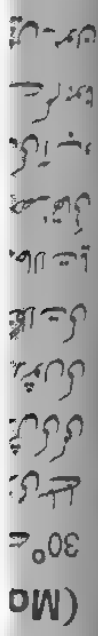
شکل: 12.5

2.1۔ درجہ حرارت (Temperature): مون سونی آب و ہوا کے خطے کا درجہ حرارت موسم گرما میں کافی زیادہ ہوتا ہے جو اوسطاً 38°C (100°F) تک پہنچ جاتا ہے جبکہ اسی موسم میں بعض کم بارش والے براعظموں کے اندرونی حصوں میں یہ درجہ حرارت 47°C (117°F) تک بھی پہنچ جاتا ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما کا اوسط درجہ حرارت 15°C (59°F) سے اوپر رہتا ہے۔ البتہ سمندر سے دور واقع بعض علاقوں اور بلندی والے مقامات پر یہ کبھی کبھار نقطہ انجماد 0°C (32°F) تک بھی پہنچ جاتا ہے جبکہ اوسط سالانہ درجہ حرارت 29.4°C (85) کے لگ بھگ رہتا ہے۔ (دیکھئے شکل 12.6) درجہ حرارت کا روزانہ کا تفاوت

۱- در هر روز یک بار
 ۲- در هر روز یک بار
 ۳- در هر روز یک بار
 ۴- در هر روز یک بار
 ۵- در هر روز یک بار

[illegible]

تھارت کے جنوبی ساحلی شہر کوچن (Cochin) کی آبادی ۱۲.۶ ملین ہے۔



١٥١

شہر کے لوگ ابھی تک ایمان نہ لائے

(225)

(۱-۲-۳-۴-۵) تبیین الگوهای



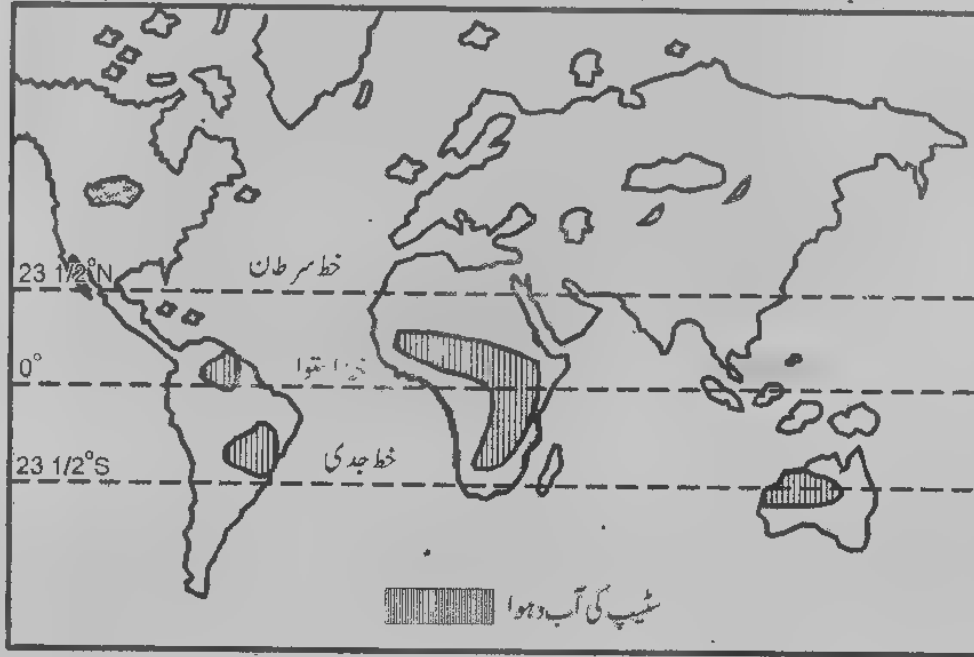
شکل 12.7 : شمالی تھائی لینڈ کے صوبے چنگ مائی (Chieng Mai) میں مون سونی آب و ہوا کے گھنے جنگلات کا ایک منظر۔

2.3۔ نباتات (Vegetation) : مون سونی بارش کے جنگلات میں درخت حاری بارش کے جنگلات سے قدرے دور دور واقع ہوتے ہیں۔ لہذا لازمی طور پر درختوں میں روشنی حاصل کرنے کے لئے مقابلہ کم ہوتا ہے ان کی اونچائی حاری جنگلات کے درختوں سے قدرے کم ہوتی ہے۔ درختوں کی اوسط بلندی 12 سے 35 میٹر (40 سے 100 فٹ) کے درمیان رہتی ہے جو استوائی علاقے کے درختوں سے کافی کم ہے۔ ان میں بہت سی اقسام کے درخت ملتے ہیں کم و بیش 30 سے 40 اقسام کے مختلف درخت پائے جاتے ہیں کیونکہ درختوں کی اونچائی اور گنجائی کم ہوتی ہے اس لئے زیر درختی (Under Growth) بھی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ کیونکہ مون سونی آب و ہوا کے جنگلات موسم سرما کے بعد خزاں میں اپنے پتے گرا



شکل 12.8 : مون سونی خطے کی نباتات جن میں فاصلہ حاری جنگلات سے قدرے زیادہ ہوتا ہے اور ان کی بلندی بھی نسبتاً کم ہوتی ہے۔

قسم کی آب و ہوا ہے۔ جس میں بارش کی اوسط سالانہ مقدار 25 سے 60 سینٹی میٹر (10 سے 30 انچ) کے درمیان رہتی ہے۔ نباتات زیادہ تر لمبے اور چھوٹے گھاس پر مشتمل ہوتی ہیں، اسے سٹیپ (Steppe) کہتے ہیں۔ شمالی امریکہ میں اسے پیری (Prairie)، جنوبی امریکہ میں پمپاز (Pampas) اور افریقہ میں ویلڈ (Veldt) کہتے ہیں۔ ایسی نباتات وسطی ایشیا اور شمالی مغربی آسٹریلیا میں بھی ملتی ہیں۔ گرم صحرائی خطے کے اندرونی بلند علاقوں، سطوح مرتفع وغیرہ پر بھی اس سے مشابہہ حالات ملتے ہیں۔ سٹیپ کی آب و ہوا کے یہ علاقے خط استوا کی طرف حری نیم خشک آب و ہوا (Aw) میں تبدیل ہو جاتے ہیں جبکہ قطبین کی طرف بہت سی جگہوں پر یہ آہستہ آہستہ بحیرہ روم کی آب و ہوا (Cs) میں بدل جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 12.9 دیکھئے)



شکل: 12.9

3.1۔ درجہ حرارت (Temperature): سٹیپ قسم کی آب و ہوا کے علاقے چونکہ براعظموں کے اندر صحرائی علاقوں کے کناروں پر واقع ہیں اس لئے درجہ حرارت کافی زیادہ رہتا ہے۔ موسم گرما میں خوب گرمی پڑتی ہے اور درجہ حرارت 43°C (110°F) تک پہنچ جاتا ہے جبکہ موسم سرما کا بھی اوسط درجہ حرارت 21°C (70°F) سے کم نہیں ہوتا۔ درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت بہت زیادہ ہے۔ اس خطے کا اوسط سالانہ درجہ حرارت 27°C (80°F) تک ہے۔ درجہ حرارت میں تفاوت گرم اور صحرائی علاقوں کی طرف بڑھ جاتا ہے۔

جدول 12.1: درجہ حرارت ($^{\circ}\text{C}$)

	CITY	LAT.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	موصل	36.6 N	4.5	8.0	11.7	16.3	25.2	32.4	32.5	31.4	27.8	21.1	21.7	7.2
2.	تاشقند	41.3 N	1.1	1.1	8.3	14.4	20.9	25.2	31.1	25.0	19.2	12.0	6.1	2.2

Source : ("Physical Geo." by A.N. Strahler)

3.2۔ بارش : سٹیپ کا خطہ نیم صحرائی قسم کا ہے جہاں بارش کی سالانہ مقدار 25 سے 60 سینٹی میٹر (10 سے 30 انچ) کے درمیان رہتی ہے جبکہ صحرائی علاقوں کی طرف یہ کم ہو کر صرف 28 سینٹی میٹر (11 انچ) رہ جاتی ہے۔ موسم سرما میں بارش کی کمی اور درجہ حرارت کی زیادتی کے سبب اکثر علاقوں میں گھاس سوکھ جاتی ہے اور صحرائی حالت غالب دکھائی دیتی ہے۔

جدول 12.2 : بارش (سینٹی میٹر)

CITY	ALT.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
موسل	870	7.1	7.3	6.4	6.1	1.3	-	-	-	-	1.5	7.1	5.5	42.1
تاشقند	161	4.6	3.5	6.6	6.6	2.6	1.3	2.5	2.5	2.5	2.8	3.5	4.3	37.1

3.3۔ نباتات (Vegetation) : سٹیپ کے خطے کی سب سے اہم نباتات گھاس ہے جس کی لمبائی 12 سے 15 فٹ کے درمیان ہوتی ہے اور جس میں بعض جگہوں پر چھاڑیاں اور چند ایک درخت بھی نظر آتے ہیں۔ گھاس کی لمبائی دریاؤں کے کناروں اور استوائی علاقوں کی طرف نمی کی زیادتی کے باعث زیادہ ہوتی ہے جبکہ صحرائی علاقوں کی طرف بعض جگہوں پر اس کی بلندی 3 سے 5 فٹ یا اس سے بھی کم ہوتی ہے۔ (شکل 12.10 ملاحظہ ہو)



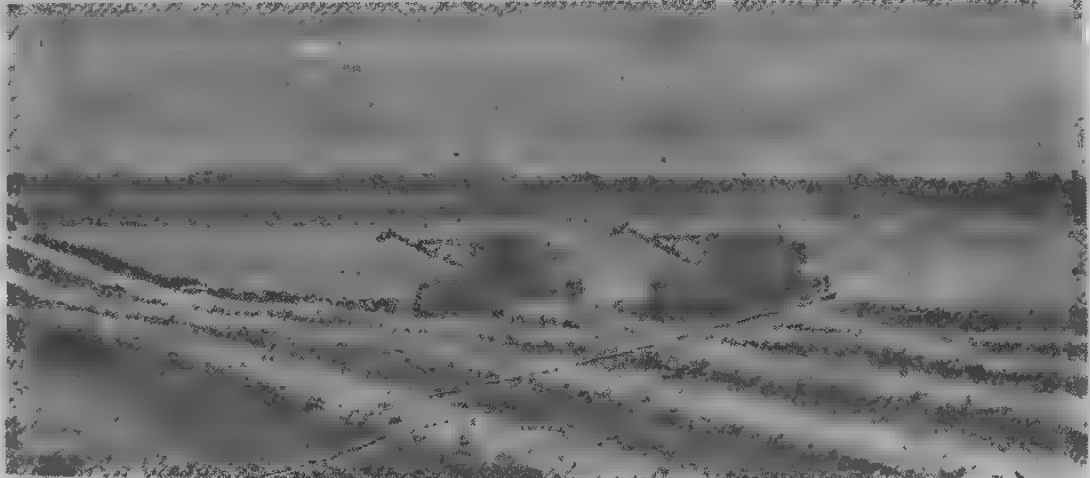
شکل 12.10 : یو۔ ایس۔ اے۔ ریاست دوا (Lowa) میں گھاس کے میدانوں کا وسیع علاقہ جسے ابھی تک بہت کم زراعت کے لئے استعمال کیا گیا ہے۔

3.4۔ حیوانات (Animals) : سٹیپ قسم کی آب دہوا ہزاروں قسم کے جانوروں کی آماجگاہ ہے۔ اس کی بڑی وجہ اس خطے میں گھاس کی موجودگی ہے جو یہاں کے بیشتر جانوروں کی خوراک ہے۔ ہرن، بارہ سنگھے، زرافے، زبیرے اور خرگوش اس کی بڑی عمدہ مثال ہیں۔ بعض حصوں میں چیتے اور شیر وغیرہ بھی ملتے ہیں جو ان جنگلی جانوروں کا شکار کرتے ہیں جبکہ براعظم آسٹریلیا کے سٹیپ کے گھاس سے مشابہہ علاقوں میں ایسے جانور ملتے ہیں جن کے پیٹ سے تھیلی لگی ہوتی ہے اور وہ اپنے بچوں کو اس تھیلی میں ڈال کر بھگتے ہیں۔ ایسے تھیلی والے جانوروں کو (Marsupials) کہتے ہیں۔ کانگروز (Kangaroos) اور نیو

(Wallabies) اور کوآلس (Koalas) ایسے جانوروں کی عمدہ مثال ہیں۔

3.5۔ اقتصادی اہمیت (Economic Importance) : اقتصادی لحاظ سے آب و ہوا کے اس خطے کے مختلف علاقوں میں بڑا فرق ہے۔ شمالی امریکہ خاص کر یو۔ ایس۔ اے کا پریری کا خطہ کافی ترقی یافتہ ہے۔ یہاں پر بیشتر حصوں پر جدید طریقے سے کاشتکاری کی جاتی ہے۔ گندم سب سے اہم فصل ہے۔ مجموعی طور پر سٹیپ کا علاقہ زریعی ہے کیونکہ یہ منطقہ حارہ اور منطقہ معتدلہ کے عبوری علاقوں پر مشتمل ہے اس لئے دونوں خطوں کی زریعی فصلیں بآسانی کاشت کی جاسکتی ہیں۔ گندم، کپاس، تمباکو، مکئی، تیل کے بیج اور مونگ پھلی وسیع علاقے پر کاشت کی جاتی ہیں۔ (شکل 12.11 دیکھئے)

کیونکہ اس خطے میں گھاس بکثرت پائی جاتی ہے جسے بطور چراگاہوں کے استعمال کیا جاتا ہے۔ لہذا گوشت اور دودھ کے مقصد کے لئے بھینس اور گائے بھی پالی جاتی ہیں۔ بعض قدرے خشک علاقوں میں بھیڑ، بکریاں پالی جاتی ہیں۔ اگرچہ یہاں کوئٹہ، بوا، کرو، ہیٹ اور سونا کافی علاقوں میں موجود ہے مگر فی الحال کانکنی کی طرف زیادہ توجہ نہیں دی گئی۔ زیادہ تر برآمدات زریعی اجناس ہیں۔ کپاس کی پیداوار کے باعث بعض علاقوں میں کپڑے کی صنعت پروان چڑھ رہی ہے۔ مجموعی طور پر آبادی کم ہے اور لوگ اتنے ترقی یافتہ نہیں۔ ابستہ یو۔ ایس۔ اے کے پریری کے خطے میں بسنے والے کافی ترقی یافتہ ہیں۔ مجموعی طور پر یہاں خانہ بدوش لوگ رہتے ہیں جو پانی اور گھاس کی تلاش میں سرگرداں رہتے ہیں۔ وسطی ایشیا کے علاقوں میں ایسے خانہ بدوش قبائل اب بھی ملتے ہیں۔



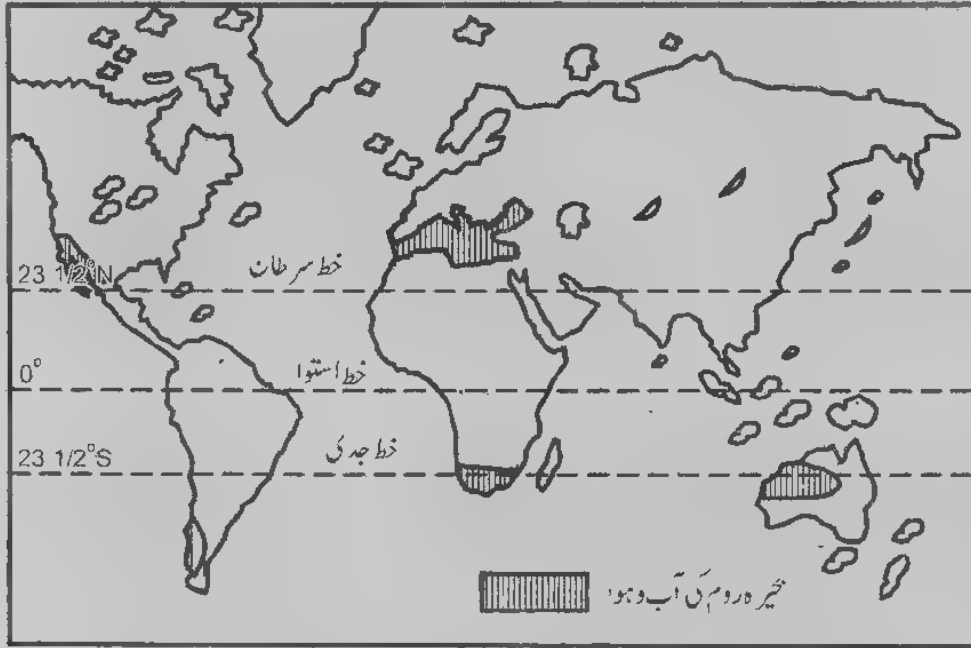
شکل 12.11 : سٹیپ کے میدانوں میں مغربی نبراسکا (Western Niberaska) میں مشینی زریعی کاشت اور برداشت کا ایک منظر پس منظر میں ہارولڈ ٹریگرگندم کاٹ رہے ہیں۔

4۔ بحیرہ روم کے خطے کی آب و ہوا

(Dry Mesothermal [Sub-Tropical] or Mediterranean Climate) [Cs]

نیم گرم معتدل آب و ہوا (C) کا دوسرا بڑا ذیلی گروپ نیم گرم اور نیم مرطوب آب و ہوا کا حامل ہے۔ اسے عام طور پر ”بحیرہ روم کے خطے جیسی آب و ہوا“ (Mediterranean's Climate) یعنی (Cs) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ کیونکہ اس قسم کی آب و ہوا بحیرہ روم سے ملحقہ علاقوں میں ملتی ہے لہذا دنیا کے دوسرے حصوں میں بھی جہاں ایسی آب و ہوا ملتی ہے اسے بحیرہ روم کی آب و ہوا کے نام سے پکارتے ہیں۔ ایسی آب و ہوا شمالی امریکہ میں وسطی کیلے فورنیا، جنوبی امریکہ میں وسطی چلی، جنوبی افریقہ مغربی آسٹریلیا، شمالی نیوزی لینڈ اور بحیرہ روم سے ملحقہ ساحلی علاقوں میں ملتی ہے۔ (شکل 12.12 دیکھئے) اپنی معتدل

کیفیت اور صاف اور خوشگوار موسم کے اعتبار سے اسے زمین پر سب سے اچھی آب و ہوا کا درجہ حاصل ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ فلم بنانے والوں کے لئے بڑی کشش رکھتی ہے جو صاف موسم اور قابل اعتماد روشنی کی وجہ سے جنوبی کیلے فورنیا خاص کر لاس اینجلس (Los Angeles) اور سان فرانسسکو (San Francisco) (یو۔ ایس۔ اے) کے شہروں کا رخ کرتے ہیں۔ عام طور پر بحیرہ روم کی آب و ہوا براعظموں کے مغربی ساحلوں پر 30° سے 45° شمالی و جنوبی عرض البلد کے درمیان پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ (شکل 12.12 دیکھئے)



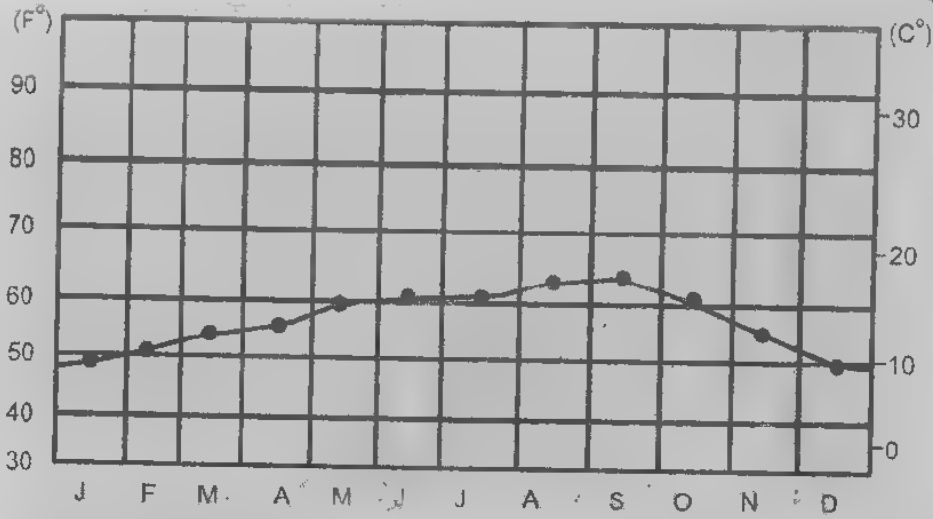
شکل نمبر: 12.12

4.1۔ درجہ حرارت (Temperature): درجہ حرارت سراسر سال یکساں نہیں رہتا۔ موسم گرم اور خشک رہتا ہے اور درجہ حرارت 21°C (70°F) سے بڑھ جاتا ہے۔ موسم سرما میں موسم سرد اور معتدل مرطوب ہو جاتا ہے اور درجہ حرارت 5°C (49°F) سے 10°C (50°F) کے درمیان رہتا ہے جبکہ اوسط سالانہ درجہ حرارت 13.6°C (56.5°F) کے ملگ بھگ رہتا ہے۔ درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت اوسطاً 6.6°C (12°F) کے قریب رہتا ہے جس میں میدانی اور کم بلندی علاقوں کی طرف تھوڑا سا اضافہ ہو جاتا ہے۔

بحیرہ روم کی آب و ہوا کو درجہ حرارت میں فرق کی بنا پر مزید دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ ان میں صحیح بحیرہ روم کی آب و ہوا جو تھوڑی سی گرم اور رومی قسم (Csa) کی ہے زیادہ تر بحیرہ روم سے ملحقہ علاقوں میں ملتی ہے۔ ان علاقوں میں موسم گرما میں خاص طور پر مکی اور جون میں بعض حصوں پر درجہ حرارت 26.7°C (80°F) سے بھی بعض اوقات بڑھ جاتا ہے۔ نیپلز (Naples) اٹلی کا شہر اس کی عمدہ مثال ہے۔ اسی طرح مشرق وسطیٰ کے رومی آب و ہوا کے علاقے بھی کافی گرم ہو جاتے ہیں البتہ موسم سرما معتدل رہتا ہے۔ (شکل 12.13 ملاحظہ ہو)

رومی آب و ہوا کی دوسری قسم ٹھنڈی رومی آب و ہوا (Csb) کہلاتی ہے۔ یہ زیادہ تر ساحلی علاقوں کے قریب خاص کر جہاں نیم گرم یا معتدل سمندری روئیں چلتی ہیں وہاں ملتی ہے۔ جنوبی کیلے فورنیا (یو۔ ایس۔ اے) واطلی چلی (جنوبی امریکہ) جنوبی اور جنوب مغربی آسٹریلیا، جنوبی افریقہ کے جنوبی حصے خاص کر کیپ ٹاؤن اور اس سے ملحقہ علاقے، یہ تینوں بحیرہ روم کی آب و ہوا کے قریب خاص کر

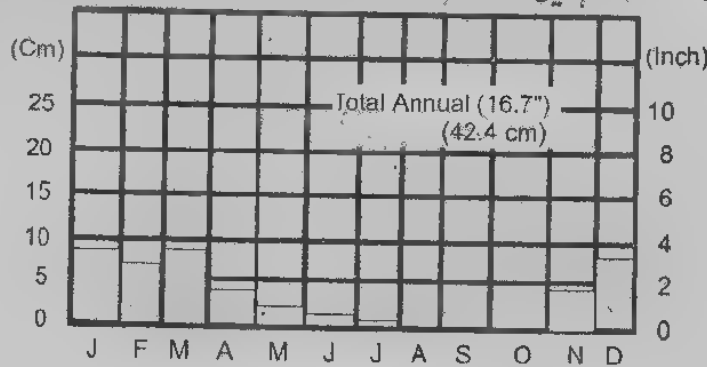
(Iberian Peninsula) جس میں شہری پرتگال اور شمال مغربی چین شامل ہیں ایسی سردرومی آب و ہوا (Csb) کی عمدہ مثال ہیں۔



Source : (Arther, N. Strahler)

شکل 12.13 : کیلی فورنیا (یو۔ ایس۔ اے) کے شہر مانٹری (Monterey) کا ماہانہ اوسط درجہ حرارت کا گراف۔

4.2۔ بارش (Rainfall) : اس خطے کی سالانہ اوسط بارش درمیانی ہے جو 400 ملی میٹر سے 650 ملی میٹر (16 انچ سے 25 انچ) کے درمیان رہتی ہے۔ بارش زیادہ تر موسم سرما میں ہوتی ہے اور بعض اوقات موسم گرما بالکل خشک رہتا ہے۔ نتیجتاً خشک سالی (Drought) کی سی صورتحال پیدا ہو جاتی ہے۔ بارش کی مقدار مغرب سے مشرق اور پھر خط استوا کی طرف کم ہوتی جاتی ہے۔ مغرب سے مشرق کی طرف مغربی ہواؤں کا اثر کم ہوتا جاتا ہے جبکہ خط استوا کی طرف یہ خطہ آہستہ آہستہ خشک آب و ہوا کے ٹیپ کے خطے (Bsh) سے جاملتا ہے جو نیم صحرائی قسم کی آب و ہوا کا حامل ہے۔ اس لئے مشرقی اور خط استوا کی طرف واقع علاقوں میں بارش کی مقدار کم ہے اور اس کی سب سے عمدہ مثال شمالی افریقہ میں واقع مقام بنگھاسی (Benghasi) لیبیا کا شہر ہے جہاں بارش کی اوسط سالانہ مقدار صرف 300 ملی میٹر (11.9 انچ) رہ جاتی ہے۔ ان علاقوں کو روئی آب و ہوا کے عبوری علاقے (Transitional Zones) کہتے ہیں۔



شکل 12.14 : مانٹری (Monterey) شہر (U.S.A) میں ہونے والی ماہانہ اوسط بارش کی تفصیل۔

4.3۔ مٹی (Soil) : روئی آب و ہوا کے خطے کی مٹی کو کسی ایک مٹی کے گروپ میں تقسیم کرنا کافی مشکل ہے کیونکہ یہاں پر پانی جانے والی مٹی کئی طرح کی ہے۔ اس کا رنگ بالعموم سرخی، نل، زرد رنگ کی صحرائی مٹی سے کافی ملتا ہے۔ مٹی میں اگر چہ نمی کی

مقدار موسم گرما میں کم ہو جاتی ہے گرمی کی کمی کا توازن (Soil Moisture Balance) تقریباً برابر رہتا ہے۔ اور موسم گرما میں جب بارش نہیں ہوتی تو یہ توازن نفی میں چلا جاتا ہے۔ اس طرح آبپاشی کے بغیر فصلوں کی کاشت ممکن نہیں رہتی۔ رومی آب و ہوا کے بعض علاقوں میں چاک اور چوٹے کی وافر مقدار والی سرخ رنگ کی مٹی "ٹیرا روسا" (Terra Rossa) بھی ملتی ہیں۔ (Terra Rossa) انالین زبان کا لفظ ہے جس کے معنی سرخ رنگ کی مٹی کے ہیں۔ بعض اوقات تیز اور بوجھ زد بارش کی وجہ سے پہاڑوں اور ڈھلانی علاقوں سے زرعی مٹی بہہ جاتی ہے۔

4.4۔ نباتات (Vegetation) : رومی خطے میں نباتات کا ایک علاقے سے دوسرے علاقے کی طرف بڑا فرق ملتا ہے۔ بلند پہاڑی علاقوں میں جہاں بارش کی مقدار زیادہ ہے نوکیلے پتوں والے جنگلات ملتے ہیں جن میں یوکلیپٹس (Eucalyptus) کارک اور چیسٹ نٹ کے درخت بڑے عام ہیں۔ (شکل نمبر 12.15 دیکھئے) دوسرے نمبر پر کم پتوں والی اور نوکیلے پتوں والی جھاڑیاں ملتی ہیں۔ فرانس میں ایسی جھاڑیوں کو کریگواراٹلی میں میوٹس کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ زرخیز علاقوں اور وادیوں میں پھندار درخت جیسے بادام، انگور، گندم، زیتون اور انار عام ملتے ہیں۔ مجموعی طور پر اس خطے کی نباتات موسم کے ساتھ بڑی مطابقت رکھتی ہیں۔ اس میں ایسے درخت شامل ہیں جو موسم گرما کے دو تین خشک مہینوں میں بارش اور پانی کی کمی کا ڈٹ کر مقابلہ کرتے ہیں۔ ایسی رومی نباتات کو "سکلیر فیل" (Sclerophyll) کہتے ہیں۔ ان کے پتے کم اور نوکیلے ہوتے ہیں اور کمزری سختی کے خلاف سے درمیانی نوعیت کی ہوتی ہے۔



(a)

(سی۔
نامہ)

ف۔
16
ہے۔ نتیجہ
کم ہوتی
آب و ہوا
واقع
کا شہر ہے
ی علاقے

یہاں پہ
اگر چہ کمی



شکل 12.15 : رومی خطے کی خصوصیات میں نباتات (a) میں کانٹے دار نباتات جبکہ (b) میں یوکلپٹس کے درخت نظر آ رہے ہیں۔

4.5۔ معاشی اہمیت (Economic Importance) : رومی آب و ہوا کے علاقے زرعی و صنعتی دونوں اعتبار سے بڑی اہمیت کے حامل ہیں۔ پھلوں، زرعی فصلوں اور سبزیوں کی کاشت کے لئے اس خطے کو بڑا اہم سمجھا جاتا ہے۔ یہ آب و ہوا مختلف قسم کے ترشادہ پھلوں (Citrus Fruits) کے لئے بڑی اہم ہے۔ سنگتہ، کیوی، لیموں، انگور اور چکوتے فرانس، اٹلی، سپین اور وادی کیلی فورنیا (یو۔ ایس۔ اے) کی اہم پیداوار ہیں۔ ایسے علاقے جہاں مصنوعی آبپاشی کا بھی معقول انتظام ہے وہاں زراعت کو بہت زیادہ اہمیت حاصل ہے۔ گندم، کپاس، مکئی اور بعض دریائی وادیوں میں چاول بھی کاشت ہوتا ہے۔ یو۔ ایس۔ اے کی وادی کیلی فورنیا اور خاص کر سکرامنٹو (Sacramento) شہر کا جنوبی علاقہ پھلوں اور سبزیوں کی بھرپور پیداوار کے لئے دنیا میں مشہور ہے۔ اسی طرح بحیرہ روم سے ملحقہ رومی آب و ہوا کے علاقوں میں بھی گندم، کپاس، تمباکو، چاول، چھتر، انار، انگور اور سبزیاں بڑے پیمانے پر پیدا کی جاتی ہیں۔ رومی خطے میں پیدا ہونے والے پھل، پنی لذت، خوشبو اور معیار کے اعتبار سے دنیا بھر میں شہرت رکھتے ہیں۔

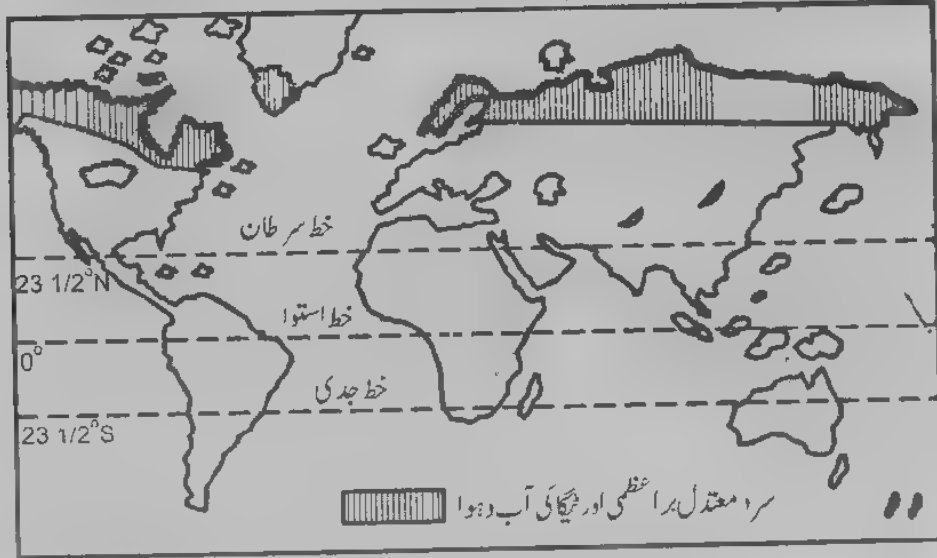
بعض علاقوں میں لوہا، کوئلہ، گیس، تانبا، پارہ، جست اور گندھک ملتی ہیں لیکن ان کی مقدار کافی کم ہے۔ اس طرح کان کنی کی صنعت اتنی چمپ نہیں سکی البتہ زراعت سے وابستہ صنعتیں خاص کر پھلوں کی مختلف مصنوعات کی تیاری کے سلسلے میں یہ خطہ کافی مشہور ہے۔ بعض قدرے خشک اور بلند علاقوں میں بھیڑ بکریاں پالنا بھی اہم پیشہ ہے۔ اس خطے میں ذرائع آمد و رفت کی تمام جدید سہولیات موجود ہیں جن میں کاریں، ریلیں، سڑکیں اور ہوائی جہاز شامل ہیں۔ بعض ساحلی شہر بہت بڑی بندرگاہیں بن گئی ہیں۔ سان فرانسسکو، لاس اینجلس، بارسلونا، اتھنز اس سلسلے میں کافی اہم ہیں۔ مجموعی طور پر یہ خطہ کافی اہم، خوشحال اور ترقی یافتہ ہے۔ بیروت، سان فرانسسکو اور لاس اینجلس دنیا کی فلمی صنعت (Film Industry) کے لحاظ سے بھی اہم اور بڑے مراکز ہیں۔ زمانہ قدیم میں رومی آب و ہوا کے علاقے کئی تہذیبوں کے مراکز تھے جیسے: یونانی تہذیب، مصری تہذیب اور آج بھی یہ جدید تہذیب

کے اہم علاقوں میں شمار ہوتے ہیں۔

5۔ سرد معتدل براعظمی اور ٹیگا کے جنگلات کی آب و ہوا:

(Microthermal Continental & Taiga Climates) [Df]

کرہ ارض پر اگر 40° سے 55° شمالی عرض بلد پر نظر دوڑائیں تو شرقاً غرباً یوریشیا اور شمالی امریکہ کے وسیع قطعات نظر آتے ہیں جو مشرق سے مغرب تک ہزاروں کلومیٹر کا رقبہ گھیرے ہوئے ہیں۔ مثلاً ناروے کے ساحلوں سے لے کر مشرق میں اوکھوستاک (Okhostak) (روس) تک فاصلہ تقریباً 9,000 کلومیٹر (5,600 میل) بنتا ہے۔ ذرا اس کی شرقاً غرباً وسعت کا اندازہ اس سے بھی لگایا جاسکتا ہے کہ اکیلے روس کے علاقے میں سے 10 وقت کے خطے (Time Zone) گزرتے ہیں۔ اسی طرح براعظم شمالی امریکہ کی شرقاً غرباً چوڑائی بھی بہت زیادہ ہے جو مغرب میں الاسکا سے لے کر مشرق میں لیبرے ڈار کے ساحلوں کے درمیان وسیع و عریض رقبے کو گھیرے ہوئے ہے۔ یہ وسیع و عریض براعظمی علاقے خاص کر ان کے وسطی اور مشرقی حصے سمندری اثرات سے بڑے دور ہیں۔ یہ صفت ایک خاص قسم کی آب و ہوا کی تشکیل کرتی ہے جس میں موسم سرما اور گرمادونوں کافی شدید ہوتے ہیں مگر چونکہ یہ علاقے خط استوا سے کافی دور ہیں (40° سے 60° شمالی عرض بلد تک) اس لئے موسم گرما کی شدت قدرے کم رہتی ہے مگر موسم سرما کافی سخت ہوتا ہے۔ ایسی آب و ہوا کو سرد معتدل براعظمی اور ٹیگا کے جنگلات کی آب و ہوا (Df) کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ آب و ہوا زیادہ تر براعظم شمالی امریکہ کے شمالی حصوں خاص کر شمالی وسطی اور مشرقی یو۔ ایس۔ اے جنوب مشرقی کینیڈا اور یوریشیا میں شمالی چین، جنوبی منچوریا، کوریا اور شمالی جاپان کے علاقوں میں ملتی ہے۔ ایسی آب و ہوا سے مشابہہ حالات وسطی اور مشرقی یورپ اور بالکان (Balkan) کی ریاستوں پر بھی ملتے ہیں۔ (شکل نمبر 12.16 ملاحظہ ہو)



شکل: 12.16

سرد معتدل اور مرطوب آب و ہوا (Df) کو اکثر اوقات دو بڑے ذیلی گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ خط آرکٹک کے جنوب کی طرف جہاں درجہ حرارت قدرے زیادہ رہتا ہے ہمیں معتدل اور مرطوب براعظمی آب و ہوا (Dfa) ملتی ہے جبکہ خط آرکٹک کے شمال کی طرف جہاں درجہ حرارت 22°C (71.6°F) سے کبھی بڑھنے نہیں پاتا۔ اس علاقے پر ٹیگا کے جنگلات کی آب و ہوا (Dfb) ملتی ہے (ٹیگا [Tiaga] روسی زبان کا لفظ ہے جس کے معنی برفانی آب و ہوا والے جنگلات کے ہیں)۔ آب و ہوا کے ان دونوں گروہوں میں بارش کی مقدار کافی ہوتی ہے اس لئے اسے سرد معتدل و مرطوب آب و ہوا بھی کہا

دونوں
آب و
ہوا
پہ
وہاں
اے
لئے
دنیا
میں
شہرت

ن کئی
خط
م
سان
میر
رمانہ
پہ

جاتا ہے۔

5.1۔ درجہ حرارت (Temperature) : اس آب و ہوا کے خطے کا موسم گرما کا اوسط درجہ حرارت 10°C (50°F) سے اوپر رہتا ہے جب دن کا دورانیہ کافی لمبا یعنی 16 سے 18 گھنٹے تک کا ہوتا ہے۔ اس کے برعکس موسم سرما میں درجہ حرارت کافی کم بلکہ نقطہ انجماد سے بھی کئی درجے نیچے گر جاتا ہے جبکہ موسم سرما کا اوسط درجہ حرارت 1.4°C (34.4°F) تک ہوتا ہے۔ درجہ حرارت میں شمال اور شمال مشرق کی طرف کافی کمی پائی جاتی ہے۔ اس کی بڑی وجہ ان علاقوں کی سمندر سے دوری اور ان کے اوپر پیدا ہونے والے قطبی سرد ہوا کے براعظمی ذخیروں (Polar Continental Cold Air-Masses) کا پایا جانا ہے۔

ترخانسک (Turkhansk) کا جولائی کا اوسط درجہ حرارت خوشگوار یعنی 14.7°C (58.5°F) تک ہوتا ہے جبکہ جنوری کا اوسط درجہ حرارت -31°C (-24°F) ہوتا ہے۔ اس خطے کے یوگوں کو بڑی حد تک اپنے آپ کو اس بدلتے ہوئے موسم کے مطابق ڈھالنا پڑتا ہے۔ درجہ حرارت کا سالانہ تفاوت بہت زیادہ ہے۔ بعض اوقات توفیر فرقی حیران کن حد تک پہنچ جاتا ہے۔ مثلاً: ورخویانسک (Verkhoyansk) روس کا شمال مشرقی قصبہ جہاں زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت اور کم سے کم درجہ حرارت کا فرق 62.5°C (112.5°F) تک ریکارڈ کیا گیا ہے۔ جو شاید کرہ ارض پر سب سے زیادہ درجہ حرارت کا فرق ہے۔

جدول 12.3 : درجہ حرارت ($^{\circ}\text{C}$)

	CITY	LAT.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1.	لیسن کرڈ	60°N	-7.8	-7.6	-4.4	2.2	8.9	15.0	17.2	15.6	10.6	-5.0	-1.1	-5.6
2.	ارکسک	52°N	-15.0	-17.2	-8.6	1.7	8.9	15.1	18.3	15.8	8.9	0.7	-10.6	-17.2

5.2۔ بارش (Rainfall) : اس آب و ہوا کے خطے میں بارش کی سالانہ کل مقدار 500 سے 600 می میٹر (20) سے 125 انچ تک) کے درمیان رہتی ہے۔ جس کا بیشتر حصہ موسم گرما اور خزاں میں ہوتا ہے جب درجہ حرارت نقطہ انجماد سے بلند ہوتا ہے اور ہوا میں نمی کافی مقدار میں جمع ہو جاتی ہے جو بارش کا سبب بنتی ہے۔ سردیوں میں ہونے والی بارش زیادہ تر برفاری (Snowfall) کی شکل میں ہوتی ہے۔ کبھی کبھار یہاں گرد بادوں کے عمل سے بھی بارش ہوتی ہے۔ بارش کی مقدار پر علاقے اور مقام کی پوزیشن بھی اثر انداز ہوتی ہے مثلاً: ماسکو (Moscow) روس کا دار الحکومت جو تقریباً 56° شمالی عرض بلد پر سمندر سے کافی دور واقع ہے سالانہ تقریباً 530 ملی میٹر (21.1 انچ) بارش وصول کرتا ہے۔ اس کے برعکس چین کا شہر پائی پنگ (Peiping) جو 40° شمالی عرض بلد پر بحر الکاہل کے زیادہ قریب واقع ہے یہاں سالانہ بارش کی کل مقدار 650 ملی میٹر (30 انچ) کے قریب ہے۔ یہاں بارش کی زیادہ مقدار کی ایک وجہ مون سون ہوائیں بھی ہیں جو اکثر موسم سرما میں بحر الکاہل سے چین کے شمال مشرقی علاقوں کا رخ کر لیتی ہیں۔ بارش کی مقدار میں ایسا فرق دوسرے مقامات پر بھی پایا جاتا ہے۔

جدول 12.4 : بارش (سینٹی میٹر)

	CITY	ALT.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1	لیسن کرڈ	1600m	2.5	2.6	2.2	2.5	4.6	5.0	6.3	7.8	7.1	4.5	3.5	3.5	49.0
2	ارکسک	1610m	1.5	1.2	1.0	1.5	3.0	5.8	7.3	6.0	4.0	1.7	1.5	2.0	36.8

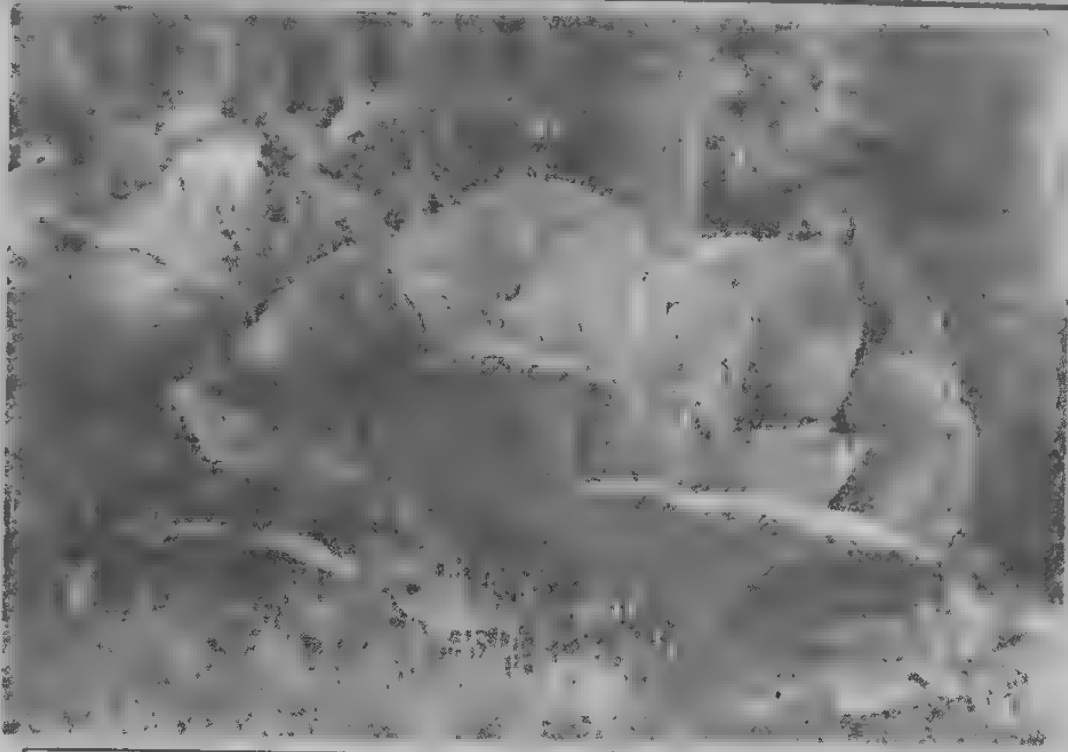
5.3۔ مٹی (Soil) : معتدل مرطوب براعظمی آب و ہوا کے علاقوں میں زیادہ تر نوکیلے جنگلات والے علاقوں سے مشابہہ پوڈوزول مٹی (Podzol-Soil) ملتی ہے جو بہت زیادہ جاذب اور تیزابی خصوصیات کی حامل ہے۔ اس کا رنگ بالعموم خاکستری مائل ہوتا ہے جس کے اوپر (Humus) کی ایک تہہ موجود ہوتی ہے۔ زرعی نقطہ نظر سے یہ مٹی اتنی اہم نہیں ہوتی کیونکہ اس کی سطح بھی ہلکی ہوتی ہے۔ بعض جگہوں پر برفانی عمل سے اس کی تہہ غائب نظر آتی ہے اور سطح پر چلنے والی ندیوں اور گلیشیر وغیرہ کے عمل سے جھیلیں، گڑھے اور بعض جگہوں پر ذلد لیس بھی پائی جاتی ہیں۔

کیونکہ اس خطے کی آب و ہوا میں موسم سرما کافی سرد اور لمبا ہوتا ہے جو 6 سے آٹھ ماہ تک چلتا ہے جب اکثر درجہ حرارت نقطہ انجماد سے کم گنا نیچے گر جاتا ہے۔ اس طرح سطحی مٹی کے نیچے والی مٹی کی تہہ مستقل طور پر جمی رہتی ہے۔ مٹی کی اس تہہ کو (Permafrost) کہتے ہیں جس کی موٹائی بعض اوقات 300 میٹر (1,000 فٹ) سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے۔ اگرچہ اس کی بالائی سطح موسم گرما میں پکھل جاتی ہے مگر درمیانی اور چلی سطح مستقل اسی طرح رہتی ہے۔ نتیجتاً پانی گہرائی تک نہیں پہنچ پاتا۔ اس طرح سطحی اور نیچے والی تہوں میں پھیلاؤ اور سکڑاؤ کے فرق کی وجہ سے بعض اوقات بڑے بڑے مٹی کے تودے ڈھلوانوں سے نیچے کی طرف پھسل جاتے ہیں۔ مزید ایسی تہہ تعمیرات اور زیر زمین بچھائی جانے والی پائپ لائنوں کے لئے بھی رکاوٹ بنتی ہے۔ اسی لئے الاسکا (یو۔ ایس۔ اے) میں ”ٹرانس الاسکا آئل پائپ لائن“ (Trans-Alaska Oil Pipeline) اس تہہ سے بچاؤ کی خاطر 1,300 کلومیٹر (800 میل) کے علاقے میں زمین سے اوپر برجیوں (Pedestals) پر سے گزاری گئی ہے۔

کیونکہ زمین کی بالائی سطح سال کے بیشتر حصے میں برف سے ڈھکی رہتی ہے اس سے ان علاقوں پر ہوا کا زیادہ دباؤ قائم رہتا ہے۔ زمین حرارت کی بہت کم مقدار جذب کرتی ہے۔ برف کی وجہ سے اس کی حرارت کو منعکس کرنے کی صلاحیت بھی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ برف کی اس تہہ کی وجہ سے بعض اوقات بڑی دل چسپ صورتحال پیش آتی ہے۔ خاص کر موسم سرما کے نقطہ عروج پر جب ہوا کا درجہ حرارت 40°C (-40°F) تک گر جاتا ہے تو برف کی سطح کے نیچے والی مٹی کا درجہ حرارت تقریباً 2.8°C (27°F) تک ہوتا ہے جو باہر سے کافی زیادہ ہے۔

5.4۔ نباتات و حیوانات (Vegetation & Animals) : کیونکہ اس خطے میں موسم سرما لمبا اور شدید ہوتا ہے اس لئے ایسی نباتات ملتی ہیں جو موسم سرما کی سردی اور برف کو برداشت کر سکیں۔ موسم گرما چھوٹا ہوتا ہے اس لئے اگاؤ کا موسم (Growing Season) بھی چھوٹا ہوتا ہے۔ براعظمی معتدل سرد قسم کی آب و ہوا کے جنوبی علاقوں میں جہاں آب و ہوا قدرے سرد ہے (Dfa) وہاں پر زیادہ تر برفانی آب و ہوا کے جنگلات پائے جاتے ہیں۔ روس کے شمالی اور شمال مشرقی علاقوں کے ٹیگا (Taiga) کے نرم لکڑی کے جنگلات اس سلسلے میں کافی اہم ہیں۔ ایسے سرد مرطوب آب و ہوا کے کچی لکڑی والے جنگلات شمالی یو۔ ایس۔ اے اور وسطی و مشرقی کینیڈا کے علاقوں میں بھی ملتے ہیں جو آہستہ آہستہ نیم قطبی علاقوں کے مخروطی جنگلات میں تبدیل ہو جاتے ہیں جن کو بوریل جنگلات (Boreal Forest) کہتے ہیں۔ کانغذ سازی کے لئے ان جنگلات کی کافی اہمیت ہے۔

کیونکہ اس خطے میں اگاؤ کا موسم بڑا مختصر ہوتا ہے اس لئے ایسی نباتات اگتی ہیں جو جلد از جلد آگ کر بڑی ہو جائیں۔ موسم گرما کے آغاز میں یہاں خود رو قسم کی کئی طرح کی گھاس، پھولدار، بیلین اور پودے اگتے ہیں جو مختصر عرصے کیلئے ہوتے ہیں اور



شکل 12.17 : سرد معتدل اور ٹیگا کے خطے میں مختصر سے اگنے والے موسم میں بہتات کے ساتھ نشوونما پانے والی موسمی نباتات۔ تصویر میں بند گوبھی نما (Cabbage) نباتات نظر آ رہی ہے (الاسکا)۔

پھر جیسے ہی موسم سرما شروع ہوتا ہے برف کی تہہ تلے دب جاتے ہیں۔ بعض علاقوں میں جلد تیار ہو جانے والی گندم اور سبزیوں کی کاشت ممکن ہے۔ ایسی بہت سی اقسام شمال مشرقی روس اور الاسکا کے علاقوں میں کاشت کی جاتی ہیں (شکل نمبر 12.17 دیکھئے)۔ مثلاً: جزیرہ نما چکوتسکی (Chukotskiy) شمال مشرقی ایشیا (روس) میں بعض سبزیوں اور ککڑیوں (Cucumbers) کی ایسی اقسام کاشت کی جاتی ہیں جو صرف 40 دن کے مختصر عرصے میں پک کر تیار ہو جاتی ہیں۔ مجموعی طور پر اس خطے کے جنوبی اور مغربی حصوں میں نباتات کی بہتات ہے جو شمال اور شمال مشرق کی طرف چھدری اور کم ہوتی جاتی ہے۔ درخت زیادہ تر نوکیلے پتوں والے اور سدا بہار ہوتے ہیں جن کا درمیانی فاصلہ زیادہ ہوتا ہے۔ درختوں کے ساتھ مختلف خورد و بیلیں اور چھوٹے چھوٹے خورد و پودے بھی ملتے ہیں۔

مجموعی طور پر جانور کم ہیں۔ برفانی ریچھ، لومڑ، کیریبو (Caribou) اور ریڈ ٹیلر زیادہ اہم جانور ہیں جبکہ بعض آبی جانور بھی دریائوں، جھیلوں اور ماحقہ سمندروں میں ملتے ہیں۔

5.5۔ اقتصادی اہمیت (Economic Importance) : اگرچہ اس آب و ہوا میں موسم سرما کافی لمبا ہوتا ہے اور برف کی سطح بھی چند علاقوں خاص کر شمالی علاقوں کو ڈھانپے رکھتی ہے مگر پھر بھی یہاں انسان آباد ہیں۔ خاص کر وسطی روس، یو۔ ایس۔ اے اور کینیڈا کے علاقے اس سلسلے میں کافی اہم ہیں۔ بعض میدانوں اور دریاؤں کے ساتھ ساتھ کاشت کاری بھی ہوتی ہے۔ روس، کینیڈا اور یو۔ ایس۔ اے کے ان علاقوں میں بہاری گندم (Spring Wheat) کاشت کی جاتی ہے۔ الاسکا سے تیل

دریافت ہوا ہے جبکہ روس و ریشیا چین کے علاقوں سے کوئلہ اور لوہا بھی نکالا جاتا ہے۔ روس کی ٹرانس سائبیرین ریلوے (Trans-Siberian Railway) اس آب و ہوا کے خطے کے جنوبی حصوں سے گزرتی ہے جہاں روس کے کئی صنعتی اور اہم شہر واقع ہیں۔ برنول (Barnaul) کزنسک (Kuznetsk) دریا کے طاس میں واقع ہے اور روس کے اہم صنعتی شہروں میں شمار ہوتا ہے۔ دوسرے اہم روس کے شہروں میں ترخانسک (Turukhansk) اور ورخویانسک (Verkhoyansk) شامل ہیں جبکہ شمالی چین میں کیکی ہار (Qiqihar) پائی پنگ (Peiping) کے شہر کافی اہمیت کے حامل ہیں۔ مجموعی طور پر شمالی امریکہ کے لوگ قدرے ترقی یافتہ ہیں جبکہ دوسرے علاقے ترقی کی دوڑ میں بڑے پیچھے ہیں اور اقتصادی لحاظ سے بھی اتنے خوشحال نہیں ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : منطقہ حارہ کے جنگلات کی آب و ہوا (Af) سٹیپ قسم کی آب و ہوا (Bsh) سے کس طرح مختلف ہے؟ حاری جنگلات کی آب و ہوا (Af) کے متعلق تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 2 : کوپن کی آب و ہوا کی تقسیم کے تحت آپ مون سونی بارش کے جنگلات کی آب و ہوا (Am) کو استوائی جنگلات کی آب و ہوا (Af) سے کس طرح الگ کر سکتے ہیں؟ نیز مون سونی آب و ہوا کی مختلف خصوصیات اور اس کے علاقوں کی تفصیل بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : بحیرہ روم کے خطے کی آب و ہوا (Cs) کی دو ذیلی اقسام رومی گرم آب و ہوا (Csa) اور رومی سرد آب و ہوا (Csb) کے درمیان فرق کی وضاحت کرتے ہوئے بحیرہ روم کی آب و ہوا کی تفصیل بیان کریں۔ نیز اس کی معاشی اہمیت کا جائزہ لیں۔

سوال نمبر 4 : سرد معتدل مرطوب براعظمی آب و ہوا (Df) کو اس کی ذیلی اقسام کے تحت تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : مندرجہ ذیل میں فرق واضح کریں :

رومی گرم آب و ہوا (Csa) اور سٹیپ کے گھاس کے میدانوں کی آب و ہوا (Bsh)۔

PART-III

(حصہ سوم)

“ کربھج ”

LITHOSPHERE

کرہ ارض کی اندرونی و بیرونی ساخت

(INTERNAL & EXTERNAL EARTH'S STRUCTURE)

مقاصد (Objectives):

- 1- اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے؛
زمین کو بحیثیت ایک سیارے کے اس کے اندرون کے متعلق تفصیل سے جان سکیں گے۔
- 2- زمین کے اندر مختلف سطحوں (Layers) کی ترتیب، انکی ساخت اور نوعیت کو بہتر طریقے سے سمجھ سکیں گے اور ان کی خصوصیات کو جان سکیں گے۔
- 3- زمین کے بالائی حصے خاص کر زمینی پوست یا قشر الارض (Crust) کے متعلق تفصیل جان سکیں گے۔
- 4- زمین کی سطح کے نیچے ہونے والے اندرونی عوامل (Internal Processes) اور بیرونی عوامل (External Processes) کو جان سکیں گے اور انکی درجہ بندی کر سکیں گے۔
- 5- کرہ ارض کے حصے پر موجود سطحی نقوش (Topographic Relief) کو سمجھ سکیں گے اور انکی درجہ بندی کر سکیں گے۔

کرہ ارض کو عام طور پر چار بڑے حصوں کرہ ہوا (Atmosphere)، کرہ آب (Hydrosphere)، کرہ حجر (Lithosphere) اور کرہ حیات (Biosphere) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ لیکن باوجود آج کے ترقی یافتہ دور کے جب انسان چاند تک پہنچ چکا ہے اور مریخ کو مسخر کرنے کی تیاریوں میں مصروف ہے اپنے گھر کی بیرونی ساخت یعنی زمین کے اندر کے حصوں کے متعلق بہت کم جانتا ہے۔ اگرچہ بعض ایسے آلہ جات استعمال کئے گئے ہیں جن کی مدد سے کم و بیش 12 کلومیٹر کی گہرائی سے بھی چٹانی نمونے (Samples) حاصل کئے گئے ہیں مگر زمین کی مجموعی جسامت کے لحاظ سے یہ محض اتنا یا اس سے بھی کم ہے کہ انسانی جسم کی جلد کے بالائی حصے کی جتنی حیثیت مجموعی انسانی جسم یا اس کے اندرونی حصوں سے ہے۔ کیونکہ زمین کا رداس تقریباً 6,370 کلومیٹر (3,959 میل) ہے جبکہ انسان صرف 1/500 سے بھی کم حصے تک جا سکا ہے۔

جس طرح سائنسدان سورج سے آنے والی حرارت اور شعاعوں کی مدد سے سورج کے اندر موجود عناصر کا اندازہ لگاتے ہیں بالکل اسی طرح سے ماہرین بعض بالواسطہ طریقوں سے زمین کی اندرونی ساخت سے متعلق بہت سی معلومات رکھتے ہیں۔ ان میں زلزلے کی لہروں کی پیمائش، زمینی مقناطیسی میلان اور اس کی کشش ثقل کی خصوصیات شامل ہیں، جن کی پیمائش اور ریکارڈ کے ذریعے جیوفزکس (Geophysics) کے اصولوں کی بنیاد پر زمین کے اندرونی حصوں کے متعلق معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ ایسی معلومات ”طبعی جغرافیہ“ کے لئے بڑی اہمیت کی حامل ہیں، کیونکہ قشر الارض زمین کی اندرونی حرکات سے بڑا متاثر ہوتا ہے۔ اس لحاظ سے یہ بہت ضروری ہے کہ معلوم کیا جائے کہ زمین کی اندرونی ساخت کیسی ہے؟ اسکے اندر کیسی حرکات انجام پاتی ہیں؟ انکے متعلق معلومات کیسے حاصل کی جاتی ہیں؟ حقیقت کیا ہے؟ اس کا پتہ ہم ذیل میں چلانے کی کوشش کرتے ہیں۔

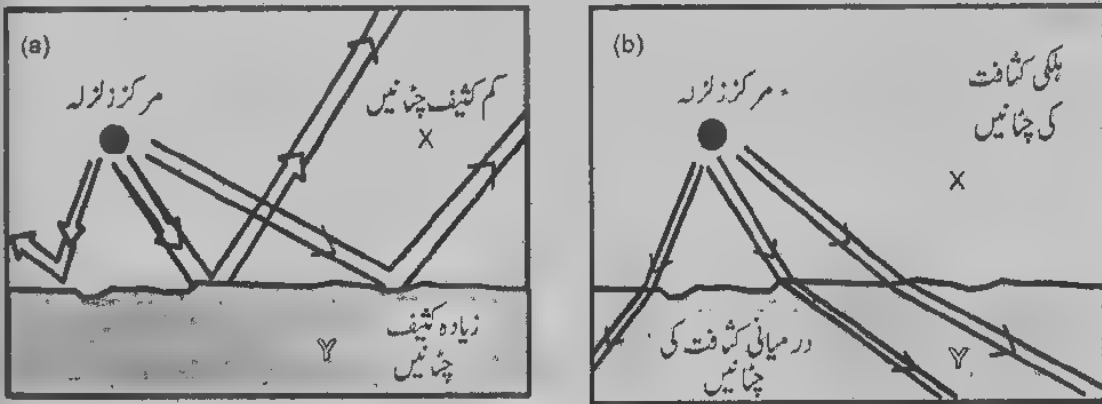
1- زمینی اندرونی ساخت کے متعلق شواہد (ثبوت)

(Evidence of the Earth's Internal Structure)

مختلف ذرائع سے جو شواہد ملتے ہیں ان سے زمین کی اندرونی ساخت کے متعلق پتہ چلتا ہے۔ ماہرین نے مشاہدہ کیا ہے کہ سطح زمین پر پائی جانے والی چٹانیں اس کے اندرونی حصے کی چٹانوں سے ہلکی ہیں۔ اس طرح خیال کیا جاتا ہے کہ زمین کی تشکیل کے بعد جب آہستہ آہستہ یہ ٹھنڈا ہونا شروع ہوئی تو بھاری عناصر جیسے لوہا (Iron) نکل (Nickel) اور میگنیشیم (Magnesium) وغیرہ اس کے اندرونی حصوں میں اتر گئے اور ہلکے عناصر نے اس کے بیرونی حصوں کو گھیر لیا۔ یہی وجہ ہے کہ بالائی چٹانوں کی کثافت تقریباً 3 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ($3/cm^3$) ہے جبکہ اندر کی جانب یہ بتدریج بڑھتی جاتی ہے۔ اس طرح مرکزی حصے میں موجود چٹانوں کی کثافت 10 سے 15 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ($10 \text{ to } 15 \text{ g/cm}^3$) تک ہے۔ اس کا ثبوت گہرائی سے حاصل ہونے والے چٹانی نمونوں اور سطحی چٹانوں کے نمونوں کی کثافت کے موازنے سے ملتا ہے۔ خشکی پر موجود چٹانوں کے نمونے اور سمندر کی گہرائی سے حاصل ہونے والے چٹانی نمونوں میں لوہے نکل اور اس طرح کی بھاری معدنیات کے ذرات سطحی چٹانوں سے تناسب میں بڑھتے جاتے ہیں۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ زمین کے اندرونی حصے بھاری اور کثیف مادوں کا مجموعہ ہیں۔

زیادہ گہرائی سے حاصل ہونے والے چٹانی نمونوں میں لوہے نکل اور اس طرح کی بھاری معدنیات کے ذرات سطحی چٹانوں سے تناسب میں بڑھتے جاتے ہیں۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ زمین کے اندرونی حصے بھاری اور کثیف مادوں کا مجموعہ ہیں۔

1.1- زمینی زلزلے (Earthquakes): زمین کی سطح پر اکثر زلزلے آتے رہتے ہیں جس سے زمین کی سطح پر جنبش اور تھر تھراہٹ پیدا ہوتی ہے۔ کرہ ارض پر مختلف مقامات پر زلزلوں کی پیدائش کے مراکز موجود ہیں جو ان زلزلوں کی شدت کو ریکارڈ کرتے ہیں۔ دراصل زلزلے اپنی جنبش سے مختلف لہریں (Waves) پیدا کرتے ہیں جو زلزلے کے مرکز سے باہر کی طرف نکلتی ہیں۔ ان زلزلے کی لہروں کو (Seismic Waves) کہتے ہیں۔ مختلف مقامات پر لگے ہوئے زلزلہ پیم (Seismographs) سے ان لہروں کو ریکارڈ کیا جاتا ہے اور پھر ان کے تجزیے سے زمین کی اندرونی ساخت کا اندازہ ہوتا ہے۔ (دیکھئے شکل 13.1 a, b)



شکل 13.1: زلزلے کے مقام سے حرکت کرنے والی لہریں جب کم کثافت والی چٹانوں سے بھاری کثافت والی چٹانوں کی تہہ کی طرف بڑھتی ہیں تو یا (a) منعکس ہو جاتی ہیں یا (b) پھر ان کا رخ بدل جاتا ہے۔

ایسے زلزلے کی لہروں میں مختلف طول موج (Wavelength) کی لہریں ہوتی ہیں جو زمین کے مختلف حصوں سے گزرتے ہوئے کسی دوسرے مقام پر وقت میں فرق سے ظاہر ہوتی ہیں۔ لہذا زیادہ کثیف حصوں میں سے گزرتے ہوئے ان کی رفتار زیادہ ہوتی ہے جبکہ کم کثیف اور ہلکے حصوں سے یہ کم تیزی سے گزرتی ہیں۔ جس طرح روشنی اور آواز کی لہروں میں واسطے اور

خاص حالات کے تحت رخ اور رفتار میں تبدیلی ہوتی ہے بالکل اسی طرح سے زلزلے کی لہریں بھی زمین کے اندر مختلف حصوں سے گزرتے ہوئے رخ اور رفتار میں فرق کا اظہار کرتی ہیں۔ (شکل 13.1 ملاحظہ ہو) لہذا جب زلزلہ پیا سے ان لہروں کی رفتار اور رخ کا تجزیہ کیا جاتا ہے تو زمین کی اندرونی ہیئت کا اندازہ ہوتا ہے کہ اس کے اندرونی حصے زیادہ کثیف اور بھاری مادوں کا مجموعہ ہیں۔

1.2- مقناطیسی میلان اور کشش ثقل (Magnetic Field & Gravitation) :

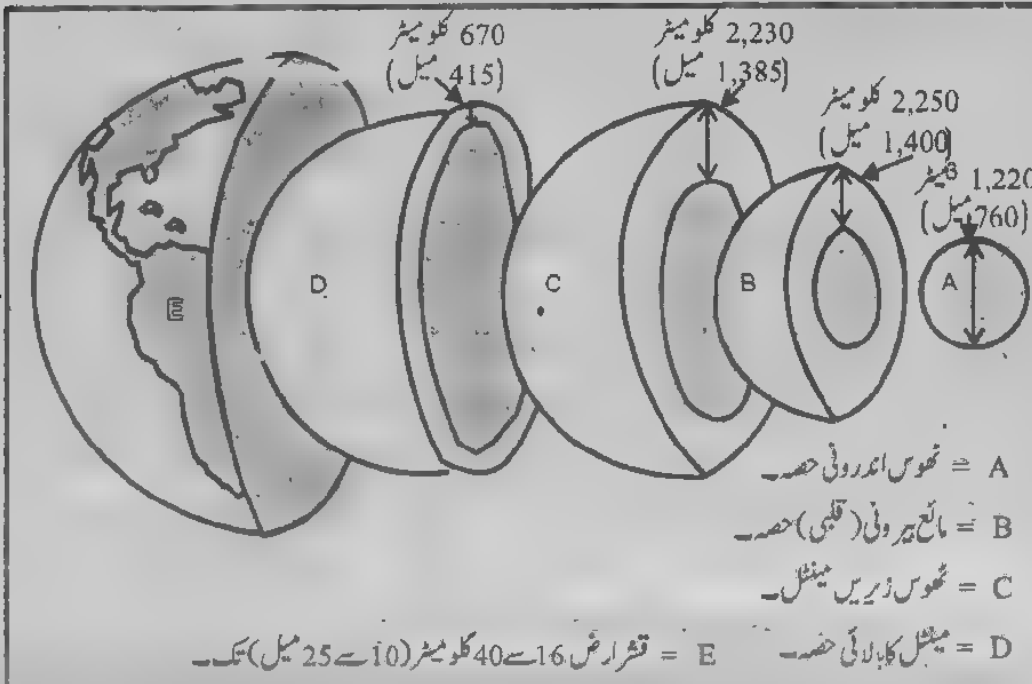
کرہ ارض اپنا ایک مقناطیسی میلان اور کشش ثقل رکھتی ہے۔ یہ دونوں خصوصیات زمین کے اندرونی حصوں سے خاص تعلق رکھتی ہیں۔ زمین کی مقناطیست (Magnetism) اور اس کی کششی قوت کو مختلف آلوں کی مدد سے ماپا جاتا ہے۔ ایسے اعداد و شمار کا جیوفزکس (Geophysics) کے اصولوں کے ساتھ مناسب تجزیہ کرنے کے بعد زمین کی اندرونی ساخت کے متعلق کافی معلومات اکٹھی کی جاتی ہے۔

2- زمین کی اندرونی ساخت (Internal Earth's Structure) : مختلف شواہد جن میں

زلزلے کی لہریں چٹانوں کی کثافت، مقناطیسی زمینی میلان اور کشش ثقل شامل ہیں کی روشنی میں زمین کے اندرونی حصے کو چار بڑی تہوں (Layers) میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ ان میں ٹھوس اندرونی قلب، پگھلا ہوا بیرونی حصہ، سخت نچلا مینٹل (Mantle) اور پھر کہیں کہیں سے پگھلا ہوا بیرونی مینٹل شامل ہے (شکل 13.2 دیکھئے) جبکہ ان تمام تہوں کے اوپر بہت ہی باریک کرہ حجریا قشر ارض (Crust) واقع ہے جو بعض جگہوں پر متحرک اور غیر مستحکم نظر آتا ہے۔ ان مختلف اندرونی حصوں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

2.1- ٹھوس اندرونی حصہ (Solid Inner Core) :

یہ زمین کا سب سے اندرونی یا مرکزی حصہ (Core) ہے جس کا رداس (Radius) 1,220 کلومیٹر (760 میل) تک ہے جو سطح سمندر سے تقریباً 5,150 کلومیٹر (3,200 میل) کی گہرائی پر واقع ہے۔ اس حصے میں نکل (Nickel) اور لوہا (Ferrous/Iron) بہت زیادہ بہتت اور ٹھوس حالت میں پایا جاتا ہے۔



شکل 13.2 : زمین کی اندرونی تہیں اور ان کی موٹائی و ترتیب۔

ہے۔ لوہے اور نکل کی زیادتی کے سبب اسے (Nife) بھی کہتے ہیں۔ (شکل 13.2 A) کیونکہ اس حصے پر بیرونی چٹانوں کا بہت زیادہ دباؤ ہے جس کا اندازہ $24,500$ ٹن فی مربع انچ ($24,500 \text{ tn/in}^2$) تک لگایا جاتا ہے۔ اس لئے چٹانیں ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں حالانکہ اس اندرونی حصے کا درجہ حرارت تقریباً $4,500^\circ\text{F}$ ($8,100^\circ\text{C}$) تک خیال کیا جاتا ہے۔ اس بہت زیادہ دباؤ کی وجہ سے نقطہ پگھلاؤ (Melting Point) اس درجہ حرارت سے کہیں بڑھ جاتا ہے جو یہاں موجود ہے۔ یہاں چٹانوں کی کثافت تقریباً 15 گرام فی مکعب سینٹی میٹر (15 g/cm^3) تک ہے۔

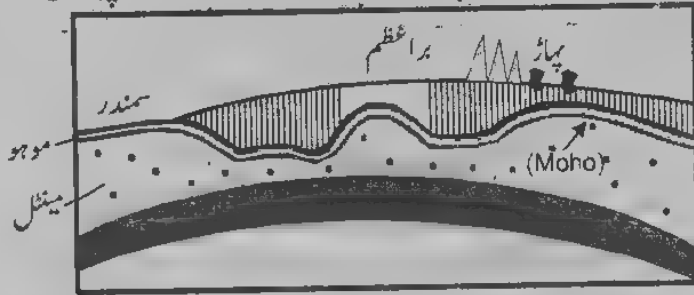
2.2۔ مائع بیرونی (قلبی) حصہ (Liquid Outer Core): سخت یا ٹھوس اندرونی مرکزی حصے کے باہر مائع بیرونی حصہ یا قلب کا باہر والا حصہ واقع ہے۔ قلب کی اس بیرونی مائع تہہ کی موٹائی $2,250$ کلومیٹر ($1,400$ میل) تک ہے۔ (شکل 13.2 B) یہ تہہ سطح سمندر سے $2,900$ کلومیٹر ($1,800$) کی گہرائی پر واقع ہے جو تقریباً زمین کے مرکز سے نصف فاصلہ بنتا ہے۔ کم دبش مرکز کا یہ بیرونی حصہ (Outer Core) اس طرح کے مادوں سے بنا ہوا ہے جیسے مادوں سے ٹھوس اندرونی مرکزی حصہ (Inner Core) بنا ہوا ہے مگر چونکہ یہاں دباؤ مرکزی حصے کی نسبت کم ہے اس طرح نقطہ پگھلاؤ کا درجہ حرارت گر جاتا ہے۔ لہذا یہ حصہ مائع حالت میں پایا جاتا ہے۔ اس حصے کی چٹانوں کی اوسط کثافت (Density) تقریباً 12.5 گرام فی کیوبک سینٹی میٹر (12.5 g/cm^3) ہے جو کرہ ارض کی مجموعی اوسط کثافت سے تقریباً دو گنا ہے۔ یہاں پر درجہ حرارت تقریباً $1,582^\circ\text{C}$ ($2,880^\circ\text{F}$) تک پایا جاتا ہے۔ یہ حصہ بھی بھاری مادوں سے مل کر بنتا ہے۔

2.3۔ ٹھوس زیریں مینٹل (Solid Lower Mantle): مائع بیرونی قلبی حصے (Outer Core) کے اوپر تیسری تہہ ٹھوس زیریں مینٹل (Mantle) واقع ہے۔ (شکل نمبر 13.2 C) اس ٹھوس زیریں مینٹل اور مائع بیرونی حصے (Outer Core) کے درمیان سطح بالکل ہموار نہیں ہے بلکہ دونوں حصے بعض جگہوں پر ایک دوسرے کی طرف اونچے نیچے ہوتے ہوئے پھیلے ہوئے ہیں۔ اس کی موٹائی $2,230$ کلومیٹر ($1,385$ میل) تک ہے۔ اس حصے کو ٹھوس خیال کیا جاتا ہے مگر ذرا لمبی لمبائیوں سے حاصل ہونیوالے اعداد و شمار ظاہر کرتے ہیں کہ مینٹل کا یہ زیریں حصہ مکمل طور پر ٹھوس نہیں ہے بلکہ نیم ٹھوس خصوصیات کا حامل ہے۔ ماہرین ارض کے مطابق یہ اندرونی تہہ زیادہ تر لوہے (Iron) سیلیکون (Silicon) اور میگنیشیم (Magnesium) سے ملکر بنی ہوئی ہے۔

2.4۔ مینٹل کا بالائی حصہ (Upper Mantle): بالائی مینٹل (Mantle) بعض جگہوں سے مائع جیسی حالت میں موجود ہے۔ ماہرین ارض کے لئے مینٹل کی یہ خصوصیت بڑی اہمیت کی حامل ہے کیونکہ اس کی وجہ سے بالائی حصے یعنی قشر ارض (Crust) پر بہت سے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ اگرچہ زمین کی اس تہہ (بالائی مینٹل) کے متعلق بہت کم معلومات ہیں مگر ماہرین کا خیال ہے کہ یہ اندرونی تہہ قشر ارض (Crust) کے زیریں حصے یا زیریں حد سے لے کر 670 کلومیٹر (415 میل) کی گہرائی تک موٹائی رکھتی ہے۔ اگرچہ بالائی مینٹل اور زیریں مینٹل کے درمیان ایک فاضل حد بندی قائم کرنا ممکن نہیں کیونکہ دونوں کی بہت سی خصوصیات کافی ملتی ہیں نیز دونوں حصوں کے عبوری علاقوں (Transitional Zones) کو بھی اتنا واضح نہیں کیا جاسکتا۔ مگر بالائی مینٹل اور زیریں مینٹل کو معدنیات کی ترتیب اور ان کی حالت کے تحت ایک دوسرے سے الگ کرنا ممکن ہے۔ مثلاً بالائی مینٹل میں مادہ گاڑھے سیل مادے (Viscous Material) کی طرح ہے جبکہ اس کا انتہائی بالائی حصہ جو قشر ارض (Crust) کو الگ کرتا ہے سخت یا ٹھوس حالت میں پایا جاتا ہے۔ مینٹل کے اس بالائی حصے میں کہیں کہیں پگھلے ہوئے مادے ہلکے علاقے بھی پائے جاتے ہیں جہاں سے بعض اوقات لاوا (Lava) قشر ارض کی طرف نکل پڑتا ہے۔ عمل آتش فشاں

اسی سے انجام پاتا ہے۔ بالائی مینٹل (Upper Mantle) اور قشر ارض (Crust) کی اس مشترکہ تہہ کو ہی کرہ حجر (Lithosphere) کہتے ہیں۔

2.5۔ قشر ارض (The Crust) : زمین کے پوست کی سب سے بالائی تہہ قشر ارض (The Crust) کہلاتی ہے۔ اس تہہ کی اوسط موٹائی 16 سے 40 کلومیٹر (10 سے 25 میل) کے درمیان ہے جو زیادہ تر آتش چٹانوں سے مل کر بنی ہوئی ہے۔ جہاں پر قشر ارض اور بالائی مینٹل ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ اس درمیانی حد کو موہو (Moho) کہتے ہیں۔ (شکل 13.3 دیکھئے) زلزلے کی لہریں اس درمیانی پٹی میں سے گزرتے ہوئے بڑی حد تک اپنی اصل رفتار رکھ دیتی ہیں۔



شکل 13.3 : قشر ارض جس کی موٹائی براعظموں کے نیچے جبکہ سمندروں کی تہہ کے نیچے بہت کم ہے۔

اسے چونکہ سب سے پہلے 1909ء میں کروشیا کے ایک سائنسدان اندریجا موہورووسک (Andrija Mohorovičić) نے دریافت کیا تھا اس لئے اس درمیانی تہہ کو موہو (Moho) کہتے ہیں۔ قشر ارض کے مختلف حصوں کی موٹائی یکساں نہیں ہے بلکہ براعظموں خاص کر پہاڑی علاقوں میں اس کی موٹائی سب سے زیادہ اور سمندروں کے فرشوں اور خاص کر زیادہ گہرے حصوں میں سب سے کم ہے بلکہ سمندری گہرائیوں پر تو یہ بالکل غائب نظر آتا ہے۔ قشر ارض کے ان حصوں کو خاص کر جو براعظموں کے مواد پر مشتمل ہیں ان کو ایسے برفانی تودوں (Icebergs) سے تشبیہ دی جاسکتی ہے جن کا 1/10 حصہ پانی سے باہر نظر آتا ہے۔ یہ براعظمی تودے بھی اسی طرح بالائی مینٹل کے گاڑھے سیال مادے کے اندر دھنسے ہوئے ہیں اور اس سیال مادے پر برفانی تودوں کی طرح تیر رہے ہیں۔

مندرجہ بالا باتوں سے پتہ چلتا ہے کہ زمین کا اندرونی حصہ اپنے اندر بہت سے راز چھپائے ہوئے ہے جنکے متعلق جاننے کی ابھی مزید ضرورت ہے۔ جیسے جیسے زمین کے بالائی مینٹل کے متعلق مزید معلومات حاصل ہوتی جائیں گی اسے مزید ذیلی تہوں اور حصوں میں تقسیم کیا جاسکے گا جس سے بلاشبہ ہمیں زمین کی اندرونی و بیرونی حرکات کے متعلق زیادہ تفصیلی معلومات حاصل ہوں گی۔ کیونکہ یہی بالائی مینٹل اور قشر ارض مل کر کرہ حجر (Lithosphere) بناتے ہیں جن کے ساتھ ہماری بیشتر جغرافیائی معلومات کا بڑا گہرا تعلق ہے۔

3۔ زمین کا بالائی پوست (The Earth's Crust) : زمین کی سب سے بالائی سطح ہمارا مسکن و مدفن ہے۔ یہ وہ سب سے بالائی سطح ہے جہاں ہوا پانی مٹی اور زندگی پائے جاتے ہیں۔ جیسا کہ ہم پہلے جان چکے ہیں کہ قشر ارض (Crust) زمین کے بالائی مینٹل (Mantle) کے اوپر پایا جاتا ہے۔ یہی وہ زمین کی بالائی تہہ ہے جس کے متعلق بہت ساری معلومات اور تحقیقی سائنسدانوں نے براہ راست مختلف تحقیقات اور تجربات سے حاصل کی ہیں۔ زمین کی اس تہہ کی چٹانوں کے نمونے سطح زمین وادیوں کانوں کی گہرائیوں سمندروں کی تہوں سے حاصل کرنے کے بعد ان کے تفصیلی تجزیات کئے گئے ہیں

جس سے بہت سی مستند اور براہ راست معلومات حاصل ہوئی ہیں۔

کئی سالوں تک یہ خیال کیا جاتا رہا کہ زمین کے اندر درجہ حرارت کی زیادتی کے سبب تمام مادے پگھل ہوئی حالت میں پائے جاتے ہیں مگر اب ثابت ہو چکا ہے کہ بہت زیادہ دباؤ کی وجہ سے زمین کا اندرونی حصہ ٹھوس حالت میں موجود ہے۔ زلزلے کی لہروں کے مطالعے سے ایک اور یہ نظریہ بھی قائم کیا جاتا تھا کہ قشر ارض کے نیچے موجود مینٹل (بارائی) ٹھوس حالت میں ہے جبکہ حالیہ تحقیقات سے پتہ چلتا ہے کہ بالائی مینٹل میں مادہ گاڑھے سیال (Viscous) کی حالت میں پایا جاتا ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ مستقبل قریب میں مزید حیران کن معلومات اور دلچسپ انکشافات کے ہونے کا امکان ہے۔

3.1- قشر ارض کی بناوٹ کی خصوصیات (Structural Properties of the Earth) :

قشر ارض کے متعلق سب سے اہم انکشاف 1909ء میں ایک کروشیا کے سائنسدان اندریجا موہورووسک (Andrija Mohorovičić) نے کیا۔ اس نے زلزلے کی لہروں کے مطالعے کے دوران یہ دریافت کیا کہ زمین کے اندر کی جانب چٹانوں کی کثافت میں بڑی تیزی سے تبدیلی آتی ہے۔ خاص کر س جگہ پر جہاں قشر ارض (Crust) اور بالائی مینٹل (Upper Mantle) آپس میں ملتے ہیں۔ اس مرکزی تہ کو موہورووسک بے ربطگی (Mohorovičić Discontinuity) یا پھر موہو (Moho) کہتے ہیں جہاں زلزلے کی لہروں کی رفتار میں اچانک فرق آ جاتا ہے۔ اس کی یہ بات آج کے دور میں جدید آلات کے ساتھ کی گئی تحقیقات سے درست ثابت ہو چکی ہے۔

ایسی معلومات نے قشر ارض کی موٹائی کی پیمائش کو کافی ممکن اور آسان بنا دیا ہے۔ زلزلے کی لہروں کے مطالعے سے یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ قشر ارض سے اس کے نیچے حصے یعنی بالائی مینٹل کی چٹانیں زیادہ وزنی ہیں۔ بعض جگہوں پر ایسا محض 5 کلومیٹر (3 میل) کی گہرائی پر ہو جاتا ہے مگر بہت سے حصوں میں یہ فرق 40 کلومیٹر (25 میل) یا پھر اس سے بھی تھوڑا سا نیچے آتا ہے۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ زمین کا یہ بالائی حصہ (قشر ارض) ہر جگہ یکساں موٹائی کا حامل نہیں ہے یعنی کہیں یہ موٹا اور کہیں پتلا ہے۔ حالانکہ مجموعی کرہ ارض پر اسکی حیثیت اٹھ پر چھلکے کی موجودگی سے زیادہ نہیں ہے۔ جب موہو (Moho) کو کسی خاکے یا شکل میں بنایا جاتا ہے تو پتہ چلتا ہے کہ موہو (Moho) سمندری تہوں میں براعظموں کی نسبت سطح کے زیادہ قریب ہے۔ (شکل نمبر 13.4 ملاحظہ ہو) یہ بات کشش ثقل کی پیمائش سے بھی ثابت ہو چکی ہے کہ براعظم جو قشر ارض پر ایک طرح کی جڑوں (Roots) کی طرح اٹے ہوئے ہیں اس سطحی نقوش کی بالکل ضد ہیں جو سمندروں کی سطح پر پائی جاتی ہے۔ سمندروں کی گہری تہوں پر قشر ارض کی موٹائی صرف 8 کلومیٹر (5 میل) تک موٹی ہے جبکہ براعظموں پر اسکی اوسط گہرائی 40 کلومیٹر (25 میل) تک پہنچ جاتی ہے۔

بہت سے سالوں تک یہ نہ جانا جاسکا کہ براعظمی اور سمندری قشر ارض میں بنیادی فرق کیا ہے کیونکہ سمندروں کے اندر سے حاصل ہونے والے چٹانی نمونے اور براعظموں سے حاصل کئے گئے چٹانی نمونے کم و بیش ایک جیسے تھے۔ تنگ پانیوں کے اندر بورنگ (Boring) سے حاصل کئے گئے نمونے بھی اس فرق کو واضح نہ کر سکے۔ لیکن حالیہ جدید ٹیکنالوجی کی ایجاد کے بعد براعظمی ڈھلانوں پر بور (Bore) کر کے کافی گہرائی سے حاصل کئے جانے والے نمونوں کے تجزیے سے پتہ چلتا ہے کہ سمندری قشر ارض سے حاصل ہونیوالی چٹانیں براعظمی چٹانوں سے کہیں زیادہ کثیف اور بھاری اور زیادہ گہرے رنگ کی ہیں۔ مزید جدید ٹیکنالوجی کی ایجاد سے شاید یہ ممکن ہو سکے کہ ماہرین ارض براہ راست موہو (Moho) میں سے سوراخ کرتے ہوئے مینٹل (Mantle) سے چٹانی نمونے حاصل کر سکیں۔ یہ ایک ایسا منصوبہ ہے جسے اب ایک محض ایک خام خیالی سے زیادہ

حیثیت

ہیں اسی

جنگے

ایزیم

اوقات

/cm³

کے آگے

sium)

- یہاں:

ارض

/cm³

گہری

پیدا ہوتا

در زوں اور

سے براعظم

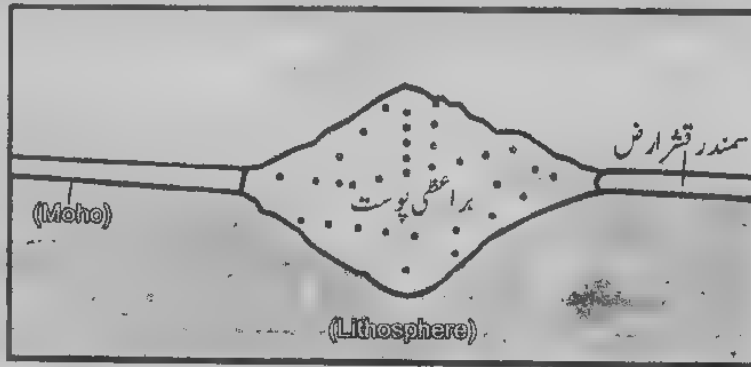
3.2

antle)

میں۔ کرہ

شکل تبد

here)



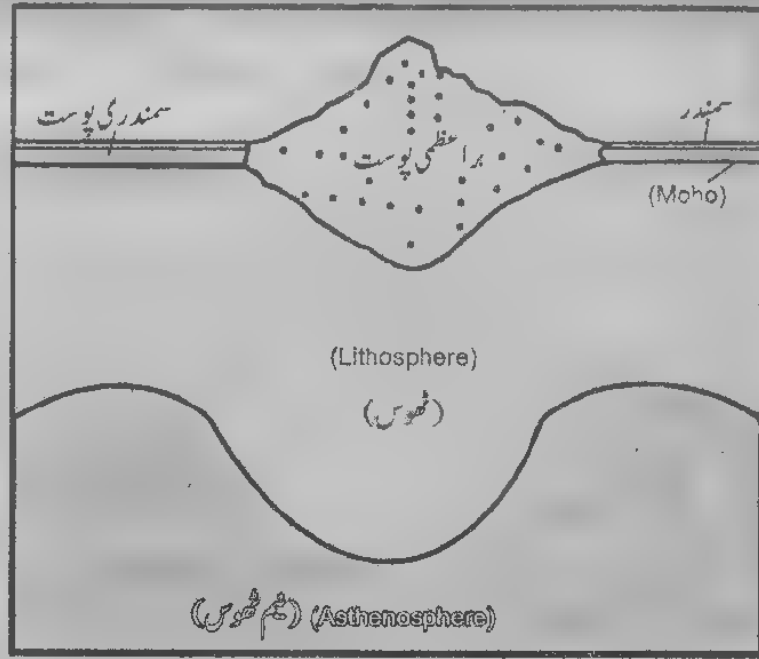
شکل 13.4 : موہوتہ (Moho Layer) سطح زمین کے زیادہ قریب واقع ہے اور قشر ارض کو زیریں حصے سے الگ کرتی ہے۔

حیثیت حاصل نہیں ہو سکتی۔ جیسا بھی ہو یہ ایک حقیقت ہے کہ سمندری قشر ارض پر پانی جانیوں چٹانیں برا عظمیٰ قشر ارض سے بھاری ہیں اسی وجہ سے بعض اوقات برا عظمیوں کو زیریں سیال مادے پر تیرتے ہوئے پیٹ فارمز یعنی (Rafts) سے تشبیہ دی جاتی ہے جنکے نیچے کثیف چٹانوں پر مٹی سیال مادہ نیم مائع حالت میں موجود ہے۔ کیونکہ برا عظمیوں کی چٹانیں زیادہ تر سیلیکا (Silica) اور ایلومینیم (Aluminum) سے مل کر بنتی ہیں جو دوسری معدنیات سے کافی ہلکی ہیں اس لئے برا عظمیوں پر موجود قشر ارض کو بعض اوقات سیال (Sial) بھی کہتے ہیں۔ یہاں پر موجود چٹانوں کی اوسط کثافت 2.8 گرام فی کیوبک سینٹی میٹر (2.8 g/cm³) ہے۔ اگرچہ برا عظمی قشر ارض پر اور بھی بہت سی چٹانیں ملتی ہیں جیسے: گرینائٹ، شیل، گیبر اور ماربل وغیرہ جو فرسودگی کے آگے مزاحم ہونے کی مختلف صلاحیتیں رکھتے ہیں اور کرہ ارض پر مختلف نقوش کی تشکیل کا ذریعہ بنتی ہیں۔

سمندر کی تہہ میں موجود قشر ارض (Crust) زیادہ کثیف ہے جس میں سیلیکا (Silica) اور میگنیشیم (Magnesium) کی مقدار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ اسی لئے اسے بعض اوقات سیم (Sima) کے نام سے بھی پکارتے ہیں۔ یہاں پر سب سے زیادہ اور عام ملنے والی چٹان بسلٹ (Basalt) ہے۔ اسی لئے بعض اوقات سمندری قشر ارض کو بسلٹ قشر ارض (Basaltic Crust) بھی کہتے ہیں۔ یہاں پر موجود چٹانوں کی اوسط کثافت 3 گرام فی کیوبک سینٹی میٹر (3.0 g/cm³) تک ہے۔ اس سے یہ بات تو ثابت ہو جاتی ہے کہ سمندری قشر ارض کی چٹانیں برا عظمی قشر ارض سے زیادہ کثیف زیادہ گہری ہیں اور انکی عمدہ مثال بسلٹ (Basalt) چٹان ہے مگر یہ چٹان برا عظمیوں کے بعض حصوں میں بھی ملتی ہے۔ سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ یہ یہاں پر کیسے پہنچی؟ اس کا یہ جواب ہے کہ برا عظمی قشر ارض میں بعض اوقات بگاڑ پیدا ہوتے رہتے ہیں اور مختلف درزوں اور دراڑوں سے زیریں حصوں کا مادہ پارائی سطح کی طرف نکل آتا ہے۔ ایسی بسلٹ چٹانیں بھی اسی آتشیں عمل سے نکلنے والے حصوں سے برا عظمیوں کی سطح تک پہنچی ہیں۔ اس سے نکل چٹانوں کے سطحی چٹانوں سے ہماری ہوئے کا مزید ثبوت مل جاتا ہے۔

3.2- کرہ حجری (The Lithosphere) : قشر ارض (The Crust) اور بالائی مینٹل

(Upper Mantle) ان کرہ حجری (Lithosphere) تشکیل دیتے ہیں جسے چٹانی کرہ (Rock Sphere) بھی کہتے ہیں۔ کرہ حجری کے نیچے مینٹل کا حصہ اتنا گرم ہے کہ یہ گرم پلاسٹک (Plastic) سے مشابہت رکھتا ہے۔ اس طرح یہ اندرونی حصہ نقل تبدیل بھی کرتا رہتا ہے اور مختلف صورتوں میں بھی ڈھلتا رہتا ہے۔ اس گرم پلاسٹک بہت ہلکے اور آسانی سے تبدیل ہوتا ہے۔ جس طرح موہو (Moho) کی گہرائی سمندری پوست کی نسبت برا عظمیوں کے نیچے زیادہ



شکل 13.5: زمین کے (Lithosphere) اور (Asthenosphere) کے درمیان حد بندی جو تقریباً ایک طرح کا (Transitional Zone) ہے۔ اسکی گہرائی سمندری پوست کی نسبت براعظموں کے نیچے تقریباً دو گنا ہے۔

ہے بالکل اسی طرح اس پلاسٹک جیسے سیال مادے والے حصے (Asthenosphere) کی گہرائی بھی براعظموں کے نیچے زیادہ ہے جبکہ سمندری پوست کے نیچے کم ہے۔ مثلاً: زمین پر براعظموں کے نیچے یہ تقریباً 80 کلومیٹر (50 میل) کی گہرائی پر اور سمندری تہہ سے 40 کلومیٹر (25 میل) کی گہرائی پر پایا جاتا ہے۔

گرم پلاسٹک (Plastic) سے مشابہہ اس (Asthenosphere) کی موجودگی اور اس میں ہونے والی حرکات کا مطالعہ بڑی اہمیت کا حامل ہے کیونکہ انکا براہ راست قشر ارض (Crust) پر اثر پڑتا ہے۔ کیونکہ یہ اندرونی حصہ گرم اور نیم پگھلی ہوئی حالت میں ہے جس پر موجود کرہ حجر (Lithosphere) باسانی حرکت کر سکتا ہے۔ یہ حجری حرکت سطح زمین پر بہت سے تضادات پیدا کرنے کا باعث بنتی ہے۔ اس سے بعض اوقات بالائی سطح پر موجود وسیع براعظمی قطعات آگے پیچھے ہوتے ہیں جس سے کئی طرح کے پہاڑوں کی تشکیل ہوتی ہے۔ موہو (Moho) کے برعکس کرہ حجر (Lithosphere) اور مینٹل کے اس نیم پگھلے ہوئے گرم پلاسٹک نما حصے (Asthenosphere) میں یک لخت حد بندی نہیں ہوتی بلکہ یہ دونوں بتدریج ایک دوسرے میں تبدیل ہوتے ہیں۔ اس طرح اس درمیانی علاقے میں ایک عبوری حصہ (Transitional Area) بنتا ہے۔

مادہ ایک حالت سے دوسری حالت یعنی ٹھوس سے مائع یا پھر مائع سے ٹھوس حالت میں اوپر نیچے آتا رہتا ہے اور یہ باہمی تبادلہ عمودی اور افقی دونوں سمتوں میں باسانی انجام پاتا ہے۔ مادے کی ان دونوں حصوں میں باہمی تبدیلی کی کیا وجہ ہے؟ ماہرین ارض ابھی تک اس کا حتمی فیصلہ نہیں کر سکے۔ اس سلسلے میں "اکثر نظریہ حجری توازن" (Isostatic Theory) پیش کیا جاتا ہے جو کسی حد تک اس سوال کا جواب فراہم کرتا ہے۔

3.3۔ حجری پلیٹس (Lithospheric Plates): جس طرح قشر ارض مونائی میں فرق رکھتا ہے اسی طرح اسکی

کرہ ارض
ہائی
یہ کمزور
کیونکہ
بنا ہوا
ہیں۔

ہیں۔ اگر
کافی شد
ہیں۔ ہا
کی تشکیل

4۔ قشر

بڑی مٹاؤ

اور دراز

جاتے ہیں

بڑے بڑے

ساخت و

سے (زمین

سے

4.1۔

نیچے کو بیان

کہتے ہیں۔

lowest

اس

اور گہرائیاں

والا (relief)

پر طبی جغرافیہ

(i) مستند

نقوش سمندر

نکال باہر کیا

براعظموں کی

بالائی سطح ایک تسلسل کے ساتھ باہمی ہوئی نہیں ہے بلکہ یہ تسلسل کہیں کہیں ٹوٹتا ہوا نظر آتا ہے۔ یہ خیال کہ ہم خشکی کے مختلف حصوں یا ٹکڑوں پر رہتے ہیں جو ایک دوسرے سے مختلف درزوں اور دراڑوں سے الگ ہوتے ہیں اس پر یقین کرنا واقعی مشکل نظر آتا ہے کیونکہ ہم زمینی سطح پر ایسا کوئی نشان نہیں دیکھتے۔ لیکن حقیقت یہی ہے کہ زمین کا بالائی حصہ (Lithosphere) مختلف حصوں میں بٹا ہوا ہے جسے جبری پلیٹیں (Lithospheric Plates) یا بعض اوقات ٹیکٹونک پلیٹیں (Tectonic Plates) کہتے ہیں۔

یہ جبری پلیٹیں اپنے سے نیچے والے نیم مائع گرم پلاسٹک سے مشابہہ مواد والے حصے (Asthenosphere) پر متحرک ہیں۔ انکی یہ حرکت سطح زمین پر کئی ایک تبدیلیوں کا باعث بنتی ہے۔ مثلاً: جہاں پر ایسی دو متحرک جبری پلیٹیں ایک دوسرے کے ساتھ کافی شدت سے دباؤ ڈالتی ہیں وہاں عموماً لف دار پہاڑوں (Folded Mountains) کے بڑے بڑے سلسلے پیدا ہوتے ہیں۔ ہمالیہ، الپس، راکیز اور انڈیز کے سلسلے اسکی عمدہ مثال ہیں۔ کرہ جبری یہ حرکت اور جبری پلیٹوں کی خصوصیات مختلف زمینی نقوش کی تشکیل اور ارتقا کے مطالعے میں بڑی اہمیت کی حامل ہیں۔

4۔ قشر ارض کی بالائی سطح (The Crustal Surface): قشر ارض کی بالائی سطح نیچے والی حرکات سے بڑی متاثر ہوتی ہے۔ اس بالائی سطح کی چٹانیں کئی حرکات سے کھینچتی ہیں، بھینچتی ہیں، خم کھاتی ہیں یا پھر بعض اوقات ان میں درزیں اور دراڑیں پیدا ہوتی ہیں۔ جس سے سطح پر کئی قسم کے افقی و عمودی تضادات پیدا ہوتے ہیں، بعض حصے دھنس جاتے ہیں، بعض بلند ہو جاتے ہیں، کہیں پہاڑی چوٹیاں بن جاتی ہیں تو کہیں وادیاں جنم لیتی ہیں، کہیں پر تیز دھلائییں اور ٹھنڈا نقوش بن جاتے ہیں تو کہیں بڑے بڑے نشیب پیدا ہو جاتے ہیں۔ اس طرح سطح زمین پر مختلف قسم کے سطحی نقوش پیدا ہوتے ہیں، مثلاً جاتے ہیں یا پھر انکی ساخت و ہیئت بدل جاتی ہے (ان کا تفصیلی جائزہ ہم جغرافیائی اندرونی و بیرونی عوامل کے تحت اس یونٹ کے آخر میں لیں گے) زمین کی سطح پر کئی طرح کے ارضی نقوش ملتے ہیں۔ جن کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے:

4.1۔ سطحی ارضی نقوش (Surfacial Landforms): زمین کی بالائی سطح انکی نیچی ہے۔ سطح کی اونچائی و بے کو بیان کرنے کے لئے (Relief) کا لفظ استعمال کیا جاتا ہے اسے "سطحی نشیب و فراز" (Topographic Relief) بھی کہتے ہیں۔

"Relief refers to the vertical difference between the highest and lowest elevations in a given area."

اس طرح اگر ہم جائزہ لیں تو پہاڑ اور پہاڑی چوٹیاں سب سے بلند علاقے ہیں جبکہ سمندری فرش اور سمندری نشیب سب سے گہرے حصے ہیں جبکہ ان کے درمیان بھی سطح مختلف خصوصیات رکھتی ہے۔ مثلاً، کوہستان ہمالیہ ایک اونچائی والا (High Relief) علاقہ ہے جبکہ کراچی کا ساحلی علاقہ ایک کم اونچائی والا (Low Relief) علاقہ ہے۔ لہذا اس بنا پر جہاں جغرافیہ دان کثیر کرہ ارض پر موجود سطحی نقوش کو تقسیم کرتے ہیں۔ سطحی ارضی نقوش کا تفصیلی جائزہ اور ان کی تقسیم مندرجہ ذیل ہے:

(i) مستقل طبعی نقوش (Permanent Relief Features): کرہ ارض کے مستقل یا ابتدائی طبعی نقوش سمندر اور براعظم ہیں۔ زمین کی بالائی سطح کا 71% سمندروں اور 29% خشکی نے گھیر رکھا ہے۔ اگر سمندروں سے تمام پانی ہٹا دیا جائے تو مشاہدے سے پتہ چلے گا کہ ساحلوں سے ملحقہ بہت سا نشیبی علاقہ جو سمندروں نے گھیر رکھا ہے بڑی حد تک محفوظ سطح سے مشابہت رکھتا ہے جو محض پانی کے نیچے ڈھانپ جانے سے سمندر کا حصہ نظر آتا تھا۔ اس حصے کی اوسط گہرائی

طرح
ہے۔

نیچے زیادہ
رسمندری

حرکات کا
تخلی ہوئی
تضادات

نہ سے کئی
ملے ہوئے
تبدیل

معی تباد
مین ارض
ہے جو کئی

فرج انکی

180 میٹر (600 فٹ) یا اس سے بھی کم ہے۔ سمندروں اور خشکی کے اس درمیانی حصے کو براعظمی زانی (Continental Shelves) کہتے ہیں۔ اس کے بعد سمندر کی گہرائی میں بڑی تیزی سے اضافہ ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ پھر یہ گہرائی ہزاروں فوٹ تک آہستہ آہستہ پہنچ جاتی ہے۔ سمندر کے یہ نشیبی طاس (Trough Basins) آہستہ آہستہ براعظموں کی بالکل الٹ صورتحال پیش کرتے نظر آتے ہیں جن پر بعض جگہوں پر گہری سمندری گھاٹیاں (Oceanic Trenches) ملتی ہیں جو پہاڑی چوٹیوں کے بالکل متضاد ہیں۔ (شکل نمبر 27.2 دیکھئے) مثلاً براعظموں کا سب سے بلند مقام ماؤنٹ ایورسٹ (Mt. Everest) سطح سمندر سے 29,028 فٹ (8,840 میٹر) بلند ہے جبکہ سب سے گہرا سمندر کی مقام ماریانا ٹرنچ (Maryana Trench) جو فلپائن کے جزائر کے قریب بحر اکابیل میں واقع ہے سطح سمندر سے 35,000 فٹ (10,700 میٹر) گہرا ہے۔

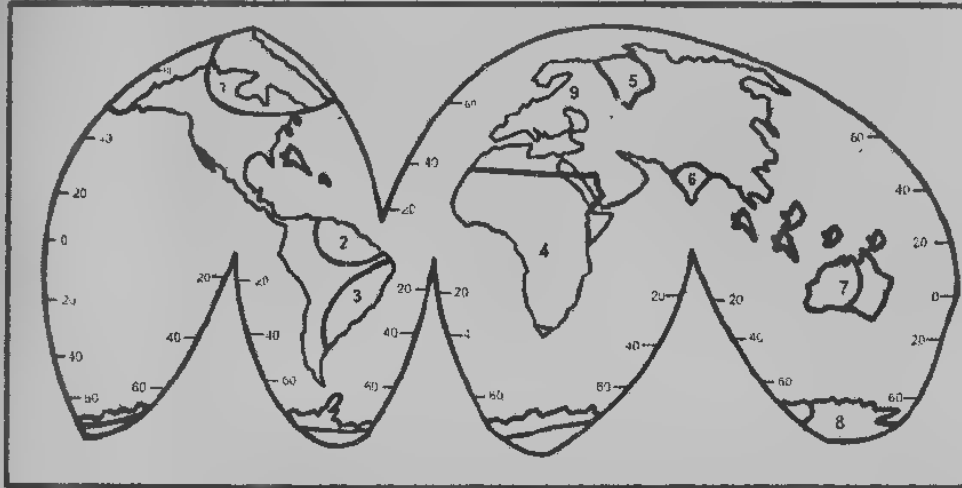
(ii) بڑے طبعی نقوش (Major Landforms) : جس طرح سمندری فرشوں کو مختلف حصوں میں تقسیم کیا

جاسکتا ہے اسی طرح براعظموں کو بھی دو ذیلی حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

(a) براعظمی شیلڈز (Continental Shields)

(b) پہاڑی قطعات (Orogenic or Mountain Belts)

(a) براعظمی شیلڈز : براعظمی شیلڈز براعظمی قشراض کے لئے مرکزی حیثیت رکھتی ہے۔ یہ ہموار وسیع اور قدرے مضبوط پرانی چٹانوں کے بڑے بڑے ٹکڑے (Slabs) ہیں جو چمکے ہوئے مادے کے خمد ہونے سے بنے۔ براعظمی شیلڈز آج سے کوئی 3 سے 4 بلین سال پہلے وجود میں آئیں۔ زمین کی سطح پر ایسی بہت سی شیلڈز (Shields) واقع ہیں۔ (شکل 13.6 ملاحظہ ہو) شمالی امریکہ کی شیلڈ (Shield) جسے لورینٹیا (Laurentia) یا کینیڈین شیلڈز (1) (Canadian Shield) کہتے ہیں کافی وسیع ہے جو شمال میں سمندر کے اندر سے شروع ہو کر جنوب میں شمالی امریکہ



شکل 13.6 : دنیا کی بڑی بڑی براعظمی شیلڈز۔

کے وسطی حصوں تک پھیلی ہوئی ہے۔ جنوبی امریکہ میں دو بڑی شیلڈز واقع ہیں۔ ایک برازیلین (3) (Brazilian) اور دوسری گویانا (2) (Guyana) ہے۔ شمالی امریکہ کی شیلڈ کے برعکس یہ علاقے آجکل بھی قدرے بلند ہیں اور اس لئے سطوح مرتفع (Plateaus) کی طرح میدانوں سے بلند نظر آتے ہیں۔

یوریشیا میں ایسی تین بڑی شیلڈز نظر آتی ہیں۔ ان میں سکند۔ نیوین (9) (Scandinavian) شمال مغرب میں

سانہیرین (5) (Siberian) شمال میں اور انڈین (6) (Indian) جنوب میں نظر آتی ہیں۔ دنیا کی سب سے بڑی شیلڈز افریقن شیلڈ (4) (African Shield) ہے جو ہمیں شمال مشرق میں جزیرہ نما عرب تک پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ ایسی ہی دو پرانی چٹانوں کی شیلڈز براعظم آسٹریلیا (7) اور انٹارکٹیکا (8) کو گھیرے ہوئے نظر آتی ہیں۔ ان براعظمی شیلڈز کی سطح نیچی ہے۔ یہ ٹیسی سطحی نقش کی صورت اختیار کئے ہوئے ہیں۔

(b) پہاڑی قطعات : شیلڈز کے برعکس پہاڑی قطعات پہاڑوں کے بہت سے متوازی سلسلوں کی ایک قطار کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ اوروجینک (Orogenic) قدیم یونانی زبان کے لفظ ”اوروز“ (Oros) سے اخذ کیا گیا ہے جس کے معنی پہاڑ کے ہیں۔ زمین نے اپنی ابتدا سے جو کم و بیش 4.6 بلین سال پہلے ہوئی تھی اب تک پہاڑوں کی تخلیق کے کئی ادوار دیکھے ہیں۔ کرہ ارض پر ان پہاڑوں کو اکثر لمبی لمبی لائنوں کے ذریعے دکھایا جاتا ہے جس میں قدیم اور جدید دور کے اور وسطی دور میں بننے والے کئی پہاڑی سلسلے شامل ہیں۔ مثلاً پرانے اہی ایچین (Appalachian) کوہ راکیز (شمالی امریکہ) کوہ انڈیز (جنوبی امریکہ) کوہ ہمالیہ (ایشیا) کوہ الپس (یورپ) گریٹ دیو ایڈمز (آسٹریلیا) تمام کے تمام پہاڑ بنانے والی قوتوں سے تشکیل ہوئے جب سطحی چٹانیں اندرونی حرکات سے بڑے بڑے نمونوں کی شکل میں ابھر کر پہاڑوں کی شکل اختیار کیں (شکل نمبر: 18.10 دیکھئے)۔ بہت سے بیرونی تخریبی عوامل یا بیرونی حرکات (External Forces) ان بلند سلسلوں کو کاٹ کاٹ کر ہموار کرنے میں لگی ہوئی ہیں جبکہ ان کے مزاحم حصے آج تک اسی طرح برقرار ہیں۔ ان میں حالیہ دور میں بننے والے پہاڑ اب بھی مسلسل بلند ہو رہے ہیں۔ ڈونٹ ایورسٹ اور کے۔ ٹو (K-2) کی بلندیوں میں اضافہ اسکی عمدہ مثال ہے۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ بڑے بڑے طبعی نقوش میں پہاڑ سطوح مرتفع اور میدان شامل ہیں (جدول نمبر: 18.1 دیکھئے)۔

(iii) چھوٹے طبعی نقوش (Minor Landforms) : قشر ارض اپنی جگہ پر ساکن نہیں ہے بلکہ اس میں بہت سی تبدیلیاں واقع ہوئی ہیں اور اب بھی ہو رہی ہیں۔ ان حرکات کی وجہ سے زمین کی سطح پر بعض چھوٹے طبعی نقوش بھی پیدا ہوتے رہتے ہیں جنکا زیادہ تر تعلق بیرونی عوامل (External Processes) سے ہے۔ ان میں دریا، گلیشیر، جھیلیں، ہوا اور سمندری لہریں شامل ہیں جنکے تخریبی و تعمیری عمل سے چھوٹے چھوٹے کئی ایک طبعی نقوش ظاہر ہوتے ہیں۔

5۔ جیومارفک عوامل (Geomorphic Process) : زمین کا ابتدائی لیکر اب تک بہت سی تبدیلیوں سے گزر چکی ہے اور یہ تبدیلیاں اب بھی جاری ہیں۔ ان میں طبعی اور کیمیائی دونوں طرح کی تبدیلیاں شامل ہیں جو مختلف عوامل کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ سطح زمین پر تبدیلیاں پیدا کرنے والے ان عوامل کو عوامل تبدیلی یا جیومارفک عوامل (Geomorphic Process) کہتے ہیں۔ جیومارفک عوامل سے مراد وہ تمام طبعی و کیمیائی تبدیلیاں ہیں جن سے سطح زمین کے خدوخال میں نمایاں تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں۔

"All the physical and chemical changes that effect the earth's surficial forms (Physical landforms) are called geomorphic processes." (William D. Thornbury)

مشہور جرمن ماہر و لٹر پیٹک (W. Penk) ان عوامل کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کرتا ہے یعنی بیرونی عوامل (External or Exogenic Process) اور اندرونی عوامل (Internal or Endogenic Process) جو بالترتیب سطح زمین کے اوپر اور نیچے یا سطح کے اندر اپنے فعال انجام دیتے ہیں۔

اندرونی و بیرونی عوامل کا یہ سلسلہ اس قدر پیچیدہ اور ملاحظا ہوتا ہے کہ ان کو مکمل طور پر ایک دوسرے سے الگ نہیں کیا جاسکتا کیونکہ جیسے ہی اندرونی عوامل اپنی حرکات سے سطح زمین کے کسی حصے میں بگاڑ پیدا کرتے ہیں اس کو بلند دیتے ہیں تو

بیرونی عوامل فوراً اس پر اپنا لمس شروع کر دیتے ہیں اور پھر یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ ذیل میں (جدول نمبر 13.1) ہم ان جیومارفک عوامل کو اس طرح سے تقسیم کر سکتے ہیں:

5.1- جیومارفک عوامل کی تقسیم (Classification of Geomorphic Process):

اگر کرہ ارض پر کرہ ہوا (Atmosphere) موجود نہ ہوتا اور نہ ہی اس میں نمی ہوتی تو سطحی نقوش پہاڑ، میدان اور سطوح مرتفع وغیرہ اس وقت تک اپنی جگہ مستقیم طور پر قیام پذیر رہتے جب تک اندرونی حرکات دوبارہ سے ان میں رد و بدل نہ لڑدیتیں مگر ایسا نہیں ہے۔ زمین کے ارد گرد ایک ہوائی غلاف موجود ہے اس میں نمی پائی جاتی ہے جو بارش کا ذریعہ ہے۔ اس طرح کرہ ارض پر ایک مربوط آبی چکر (یونٹ 10، شکل 10.6 دیکھئے) بنتا ہے جو سطحی نقوش کو متاثر کرتا ہے۔ اس کے علاوہ ہوائی برف اور کئی دوسرے طبعی، کیمیائی اور حیاتیاتی عوامل بھی سطح پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ لہذا اندرونی و بیرونی عوامل میں ایک مسابقت یا مقابلہ چلتا رہتا ہے جس کا سطح زمین پر بڑا گہرا اثر پڑتا ہے۔ ذیل میں ہم ان جیومارفک عوامل کی درجہ بندی یوں کرتے ہیں:

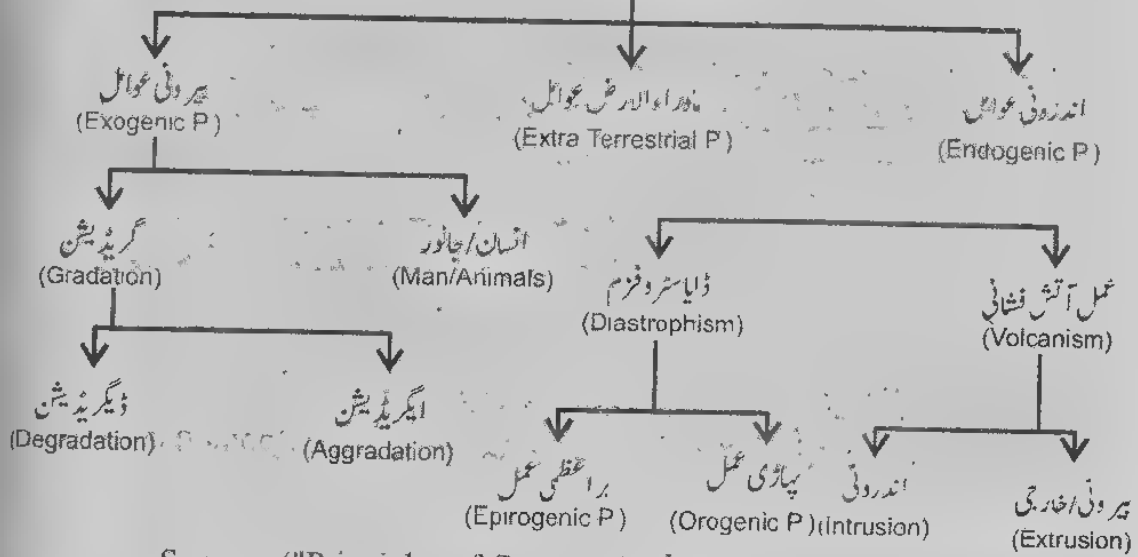
(i) بیرونی عوامل (Exogenic or Epigene Process)

(ii) اندرونی عوامل (Endogenic or Hypogene Process)

(iii) ماوراء الارض عوامل (Extra -Terrestrial Process)

جدول نمبر 13.1

"جیومارفک عوامل"



Source : ("Principles of Geomorphology" by W.D. Thornbury)

ان اندرونی و بیرونی اور ماوراء الارض عوامل اور ان کے ذیلی گروہوں کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے:

(i) بیرونی عوامل (Exogenic Process): بیرونی عوامل کو (External or Epigene P.)

بھی کہتے ہیں۔ یہ ایسے عوامل ہیں جو سطح زمین کو اوپر سے متاثر کرتے ہیں اور زیادہ تر بیرونی سطح پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان میں بہت سے بیرونی تخریبی عوامل شامل ہیں۔ مثلاً:

بہتا ہوا پانی، زیر زمین پانی، گلیشیر، ہوائی برف، سمندری روئیں اور لہریں، نباتات و حیوانات، کٹرے، کوڑے اور مدو

جزر۔ بیرونی عوامل میں بعض سطح کو تراش کر ہموار کرتا چاہتے ہیں تو بعض نشیبی حصوں پر مواد بچھا کر اسے ہموار کر دیتے ہیں۔ اس کے علاوہ مختلف حشرات الارض اور انسانی سرگرمیاں بھی کسی حد تک اپنا کام انجام دیتے ہیں۔

سطح زمین کی بالائی سطح کو ہموار کرنے والے عوامل کو "گریڈیشنل عوامل" (Gradational Process) کہتے ہیں۔ سطح دو طرح سے ہموار ہو سکتی ہے: بلند حصوں کو کاٹ کر یا پھر نشیبی حصوں کو مواد سے بھر کر۔ یہ عمل مختلف عوامل جیسے: عمل فرسودگی (Weathering)، مواد کی پھسلن (Mass Wasting) اور دریاؤں، گلیشیر، ہوا اور سمندری لہروں سے انجام پاتا ہے۔ لہذا جب یہ عوامل مل کر مشترکہ طور پر یا پھر انفرادی طور پر بلند حصوں کو کاٹنے کا کام انجام دیتے ہیں تو اس عمل کو ڈیگریڈیشن (Degradation) کہتے ہیں۔ لیکن چونکہ ان عوامل کو یہ کٹا ہوا مواد کسی نہ کسی جگہ یعنی کسی وادی میں میدان میں فرش پر یا پھر سمندر کے اندر جمع کرنا ہوتا ہے لہذا جب یہ تخریبی عوامل شکستہ مواد کسی نشیبی علاقے میں جمع کرتے ہیں تو اس عمل کو ایگریڈیشن (Aggradation) کہتے ہیں۔

مختلف قسم کے جاندار جن میں جانور اور پودے شامل ہیں وہ بھی تخریبی و تعمیراتی کام سرانجام دیتے ہیں۔ اس طرح انسانی سرگرمیوں، حشرات الارض، نباتات، سمندری مخلوقات بھی بیرونی عوامل کا لازمی حصہ ہیں۔

(ii) اندرونی عوامل (Endogenic Process): یہ عوامل زمین کی سطح کے کچھ نیچے اس کے اندر اپنے افعال انجام دیتے ہیں اور انکی وجہ سے سطح زمین پر کئی طرح کے تضادات پیدا ہوتے ہیں۔ ان اندرونی عوامل کو (Internal or Hypogene P.) بھی کہتے ہیں۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ گہرے جہاز سے نیچے واقع نیم مائع گرم پلاسٹک نما (Asthenosphere) کے اوپر بالکل ساکن نہیں ہے اور یہ بھی کہ ان دونوں حصوں کے درمیان مواد باہم تبدیل بھی ہوتا رہتا ہے اس سے زمین کے اندر کئی قسم کی افقی و عمودی حرکات پیدا ہوتی ہیں۔ ایسی حرکات کو اندرونی یا ٹیکٹونک حرکات (Tectonic Movements) کہتے ہیں۔ انکی دو اقسام ہیں: ان میں سے پہلی کا تعلق سطح زمین پر افقی و عمودی تضادات کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے اور اسے ڈیاسٹروفزم (Diastrophism) کہتے ہیں۔ جب افقی طور پر یہ حرکات عمل کرتی ہیں تو حرکت والے علاقوں کے درمیان مواد جنموں یا لفوں کی شکل میں بلند ہو جاتا ہے اور پہاڑ وجود میں آتے ہیں۔ ایسی حرکات کو پہاڑ بنانے والی حرکات (Orogenic Movements) کہتے ہیں۔ یہ جرمن زبان کا لفظ ہے جسکے معنی پہاڑ کے ہیں لہذا ایسے عوامل کو پہاڑ بنانے والے عوامل (Orogenic Process) کہتے ہیں۔

اس کے برعکس جب یہ حرکات عمودی طور پر عمل کرتی ہیں تو بعض سطحی حصے بلند ہو جاتے ہیں یا نیچے دھنس جاتے ہیں۔ اس طرح براعظم اور نشیبی علاقے وجود میں آتے ہیں۔ ایسی حرکات کو براعظمی حرکات (Epirogenic Movements) کہتے ہیں جس سے جرمن زبان میں مراد ہے براعظم۔ لہذا ایسے عوامل کو براعظمی عوامل (Epirogenic Process) کہتے ہیں۔

اندرونی عوامل کی دوسری بڑی قسم عمل آتش فشانی (Volcanism) سے تعلق رکھتی ہے۔ کرہ مجری کے نچلے حصوں میں چٹانی مواد پگھلے ہوئے مادے میگما (Magma) کی شکل میں موجود ہے۔ ان اندرونی حرکات کے باعث یا بعض اوقات سطحی تہہ میں کمزوری پیدا ہونے کی وجہ سے یہ گرم مادہ نیچے سے ایک دباؤ کے تحت اوپر کی جانب چل نکلتا ہے اسے عمل آتش فشانی (Volcanism) کہتے ہیں۔ اگر نیچے سے دباؤ بہت زیادہ ہو تو یہ گرم مادہ لاوا (Lava) کی شکل میں زمین کی بالائی سطح پر آ جاتا ہے۔ آتش فشانی پہاڑ اسی عمل کا نتیجہ ہیں۔ سے ایکسٹروژن (Extrusion) کہتے ہیں۔ لیکن جب نیچے سے دباؤ کم ہو یا بالائی سطح ماسے کو باہر نہ آنے دے تو یہ گرم لاوا (Lava) راستے میں ہی دوسری چٹانوں کی درزوں اور دراڑوں میں منجمد ہو جاتا ہے۔ اس عمل کو اینٹروژن (Intrusion) کہتے ہیں۔ ایسی آتش چٹانیں زیر زمین بنتی ہیں مگر جب عمل فرسودگی یا شکست وریخت سے بالائی

:
سطوح
تھیں مگر
ارض پر
دوسرے
رہتا ہے

(E)
یشن
(Grad
↓
یشن
Degrade

(Extern
ن میں بہت
ور مدد

چہ نہیں اور پتہ سے بہت جائیں یا اندرونی حاکتیں ان چٹانوں کو باہر کی طرف دھکیل دیں تو یہ سطح زمین کے اوپر آ جاتی ہیں۔
بسالٹ (Basalt) ایسی چٹانوں کی عمدہ مثال ہے

(iii) ماوراء الارض عوامل (Extra-Terrestrial Process) : یہ ایسے عوامل ہیں جنکا منبع (Source) کرہ ارض سے باہر خلا میں ہے اور چہ مجموعی لحاظ سے انکے سطح پر اثر انداز ہونے کی شرح بہت کم ہے مگر بعض اوقات یہ خلا سے زمین کی بالائی سطح پر آ کر ٹکرا جاتے ہیں۔ شہاب ثاقب (Meteorites) کی عمدہ مثال ہیں۔ زمین کی بالائی سطح پر کم از کم ایسے 50 دہانے (Craters) دریافت کئے جاتے ہیں جنکے متعلق خیال کیا جاتا ہے کہ یہ شہاب ثاقب کے سطح زمین پر ٹکرانے کا نتیجہ ہیں۔ شمالی ساکیریا کے علاقے انکی عمدہ مثال ہیں۔ اسی طرح ریاست ایری زونا (Arizona) یو۔ ایس۔ اے میں ایک ایسا دہانہ پایا جاتا ہے جو 4,000 فٹ چوڑا 570 فٹ گہرا ہے اور اسکے کنارے تقریباً 160 فٹ بلند ہیں۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ شہاب ثاقب کے زمین پر گرنے کا نتیجہ ہے۔ ایسی اور بھی بہت سی مثالیں ملتی ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1 : زمین کی اندرونی ساخت کسی طرح کی ہے؟ اندرونی ساخت کے متعلق معلومات کس طرح سے حاصل کی جاتی ہیں؟ ان کی تفصیل بیان کریں۔

سوال نمبر 2 : زمین کو اندرونی ساخت کے لحاظ سے کتنی تہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ مثل بنا کر ہر حصے کے متعلق تفصیلی بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : ساخت کے لحاظ سے اندرونی قلب (Inner Core) اور بیرونی قلب (Outer Core) میں کیا فرق ہے؟ نیز زیریں مینٹل (Lower Mantle) اور بالائی مینٹل (Upper Mantle) کے فرق کی وضاحت کریں۔

سوال نمبر 4 : زمین کے بالائی پوست (The Crust) کی بناوٹ کی خصوصیات بیان کریں۔ نیز واضح کریں کہ موبو (Moho) سے کیا مراد ہے اور یہ کہاں واقع ہوتی ہے؟

سوال نمبر 5 : کرہ حجر (Lithosphere) سے کیا مراد ہے؟ حجری پلیٹوں (Lithospheric Plates) کے متعلق آپ کیا جانتے ہیں؟ تفصیل بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : قشرا رض کی بالائی سطح کیسی ہے؟ آپ اس پر موجود مختلف طبعی نقوش (Physical Landforms) کو کس طرح سے درجہ بند (Classify) کر سکتے ہیں؟ وضاحت کریں۔

سوال نمبر 6 : حیو مارفک عوامل (Geomorphic Process) سے کیا مراد ہے؟ ان عوامل کی مختلف اقسام پر جدول بن کر تفصیل بحث کریں۔

چٹانیں

(ROCKS)

مقاصد (Objectives):

- 1- اس یونٹ کے بنیادی مقاصد مندرجہ ذیل ہیں :
- 1- مختلف چٹانوں اور ان کے معدنی ذرات کے متعلق تفصیلاً جاننا۔
- 2- چٹان کی تعریف کرنا اور چٹانوں کی اقسام کا جائزہ لینا۔
- 3- آتش تہہ دار اور ستھرہ چٹانوں کو خصوصیات کی بنا پر ایک دوسرے سے الگ کرنا۔
- 4- مختلف چٹانوں کی تشکیل و تبدیلی کو مد نظر رکھتے ہوئے چٹانی چکر (Rock Cycle) کا جائزہ لینا۔

1- چٹان کیا ہے؟ (What is Rock?): زمین کا سب سے بالائی ٹھوس سطح والا حصہ قشر ارض (Crust) کہلاتا ہے جو کہ کرہ حجر (Lithosphere) کی بالائی تہہ ہے۔ کرہ حجر چٹانوں سے مل کر بنا ہے۔ بعض کنکریٹ کی طرح سخت ہیں تو ان میں سے بعض مٹی کی طرح نرم ہیں اور جب ان پر دباؤ ڈالا جاتا ہے تو بعض ٹوٹ جاتی ہیں جبکہ بعض مڑ جاتی ہیں یا ان کی سطح پر خم آجاتے ہیں۔ درجہ حرارت کی زیادتی سے بعض پگھل کر مائع حالت اختیار کر جاتی ہیں جبکہ بعض پر حرارت کا کوئی خاص اثر نہیں ہوتا۔ اس طرح مختلف طبعی نقوش کو بہتر طور پر سمجھنے کے لئے ضروری ہے کہ سب سے پہلے ان کے بنیادی مواد یعنی چٹانیں جس سے یہ بنی ہوئی ہیں ان کا تفصیلی مطالعہ کیا جائے۔

چٹان (Rock) کا لفظ بڑا عام فہم سا لگتا ہے۔ طبعی جغرافیہ میں یہ اصطلاح بڑا وسیع مفہوم رکھتی ہے لہذا ہر وہ طبعی مادی شے خواہ وہ نامیاتی ہو یا غیر نامیاتی جس سے ہماری زمین بنی ہوئی ہے چٹان کہلاتی ہے۔

"Any naturally formed mass of mineral matter, of organic or inorganic origin, that forms our planetary crust, is called a rock."

2- معدنیات اور چٹانیں (Minerals & Rocks): اگرچہ اب تک 103 قدرتی عناصر دریافت ہو چکے ہیں مگر علم کیمیا (Chemistry) سے پتہ چلتا ہے کہ مادہ زیادہ تر تقریباً 100 عناصر (Elements) سے ملکر بنتا ہے۔ اس طرح مختلف عناصر مادے کی بنیاد ہیں اور ان عناصر کے اندر ایٹم (Atoms) ایک خاص ترتیب سے موجود ہوتے ہیں۔ کسی بھی عنصر کو ارت یا کیمیائی عمل سے مزید نہیں توڑا جاسکتا۔ مختلف معدنیات کے اندر مختلف عناصر موجود ہوتے ہیں۔ بعض معدنیات کسی ایک عنصر سے بنی ہوتی ہیں جیسے: ہیرا (Diamond) جو کربن کی شکل ہے۔ اس کے برعکس بعض معدنیات ایک سے زیادہ عناصر کا مجموعہ ہوتی ہیں جیسے: کوارٹز (Quartz) جو سیلیکون (Si) اور آکسیجن (O) سے ملکر بنتی ہے۔ معدنیات کی دوسری

2.2۔ معدنیات کی اقسام (Mineral Types) : اگرچہ اب تک قدرتی طور پر 103 عناصر دریافت ہو چکے ہیں لیکن ان میں سے صرف 8 ایسے عناصر ہیں جو قشر ارض کے کل وزن کا 98% سے بھی زیادہ ہیں (جدول نمبر 14.1 دیکھئے) جبکہ ان میں سے بھی دو بڑے عناصر سیلیکون (Silicon) اور آکسیجن (Oxygen) کا حصہ تقریباً 75% بنتا ہے۔ ماہرین ارض ان معدنیات (عناصر) کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کرتے ہیں۔

(i) سیلیکیٹ معدنیات (Silicate Minerals) (ii) غیر سیلیکیٹ معدنیات (Non-Silicate Minerals) معدنیات کے ان دونوں بڑے گروہوں کو پھر مختلف عناصر کے ایک دوسرے سے خاص تناسب سے ملنے کی بنا پر مختلف ذیلی گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مختلف چٹانوں میں موجود ان معدنی ذرات (عناصر) کی بنا پر ان چٹانوں کی کئی خصوصیات واضح ہوتی ہیں جن کا جدول نمبر 14.1 : قشر ارض کی بہت سی معدنیات (عناصر)

(Abundant Minerals [Elements] in Earth's Crust)

نمبر شمار	نام عنصر	علامت	وزن %
1-	آکسیجن (Oxygen)	O	46.6
2-	سیلیکون (Silicon)	Si	27.7
3-	ایومینیم (Aluminium)	Al	8.1
4-	لوہا (Iron)	Fe	5.0
5-	کیلشیم (Calcium)	Ca	3.6
6-	سوڈیم (Sodium)	Na	2.8
7-	پوٹاشیم (Potassium)	K	2.6
8-	مگنیشیم (Magnesium)	Mg	2.1
	TOTAL = کل		98.5

Source: ("Physical Geography". By: H.J. de Blij.)

سے ان چٹانوں کو دوسری چٹانوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ ان معدنی ذرات کی بنا پر چٹانوں کی کئی خصوصیات مشروط ہیں جیسے: انکی پیوستگی، مزاحم ہونے کی طاقت، حل پذیری، نمی اور خشکی کو برداشت کرنے کی طاقت، پھیلنے اور سکڑنے کی شرح۔ لہذا چٹانوں میں ان عناصر کی مقدار اور تناسب کا مطالعہ مختلف صورتوں میں بڑا مفید اور معاون ثابت ہوتا ہے انکی مدد سے مختلف سطحی نقوش (Landforms) اور انکی چٹانوں کا مطالعہ زیادہ بہتر انداز سے ممکن ہے۔

3۔ چٹانوں کی تقسیم (Classification of Rocks) : زمین کی ابتدا آج سے کوئی 4.6 بلین سال (4.6 Billion Years) پہلے ہوئی۔ اس وقت زمین گرم مادوں کا ایک گولہ تھی۔ آہستہ آہستہ بھاری اور کثیف مادے اس کے مرکز میں اتر گئے اور ہیکے، دھواں، بالائی حصوں کو گھیر لیا جبکہ مختلف گیسوں کا ہوا کی شکل اختیار کر گئیں۔ جب عمل تکثیف سے کرہ ہوا سے پانی زمین پر گرنا شروع ہوا تو ایک آبی چکر نے جنم لیا۔ اس طرح زمین ٹھنڈا ہونا شروع ہو گئی۔ ویسے بھی زمین حرارت کے اخراج سے مسلسل ٹھنڈی ہوتی گئی۔

بالا خر زمین کا بیرونی حصہ سخت ہو کر تھوس شکل اختیار کر گیا اور اس طرح آتش چٹانیں (Igneous Rocks) وجود میں آئیں۔ کیونکہ یہ چٹانیں سب سے پہلے معرض وجود میں آئیں اس لئے ان کو ابتدائی چٹانیں (Primary Rocks) بھی کہتے ہیں۔ کیونکہ کرہ ارض پر آبی چکر نے جنم لے لیا تھا اس طرح مختلف تخریبی عوامل جیسے: پانی، برف، ہوا اور سمندری لہروں نے ان ابتدائی آتش چٹانوں کو کٹنا شروع کیا۔ پھر یہ تخریبی عوامل اس مواد کو مختلف شیبی جگہوں پر تہہ در تہہ جمع کرتے رہے۔ بالآخر دیو سے

یہ مواد دوبارہ سخت ہو کر تہہ دار چٹانوں کی شکل اختیار کر گیا۔ ایسی چٹانوں کو ہم تہہ دار چٹانیں (Sedimentary Rocks) کہتے ہیں۔ بعض اوقات صورتحال اس سے بالکل مختلف ہوتی ہے اور اندرونی زمینی قوتیں (Endogenic Forces) عمل کرتی ہیں جنکے دباؤ سے باعث یا پھر آتشیں عمل سے پہلے سے موجود آتشیں چٹانوں یا تہہ دار چٹانوں کی ترتیب اور نوعیت بالکل بدل جاتی ہے۔ ایسی چٹانوں کو تبدیل شدہ یا متغیرہ چٹانیں (Metamorphic Rocks) کہتے ہیں کیونکہ تہہ دار چٹانیں اور متغیرہ چٹانیں آتشیں چٹانوں کی جدوائی شکل ہیں۔ اس لئے ان دونوں کو بعض اوقات ثانوی چٹانیں (Secondary Rocks) بھی کہتے ہیں۔

اس طرح قشارض کی چٹانوں کو ہم مندرجہ ذیل تین حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں: (جدول نمبر 14.2 ملاحظہ ہو)

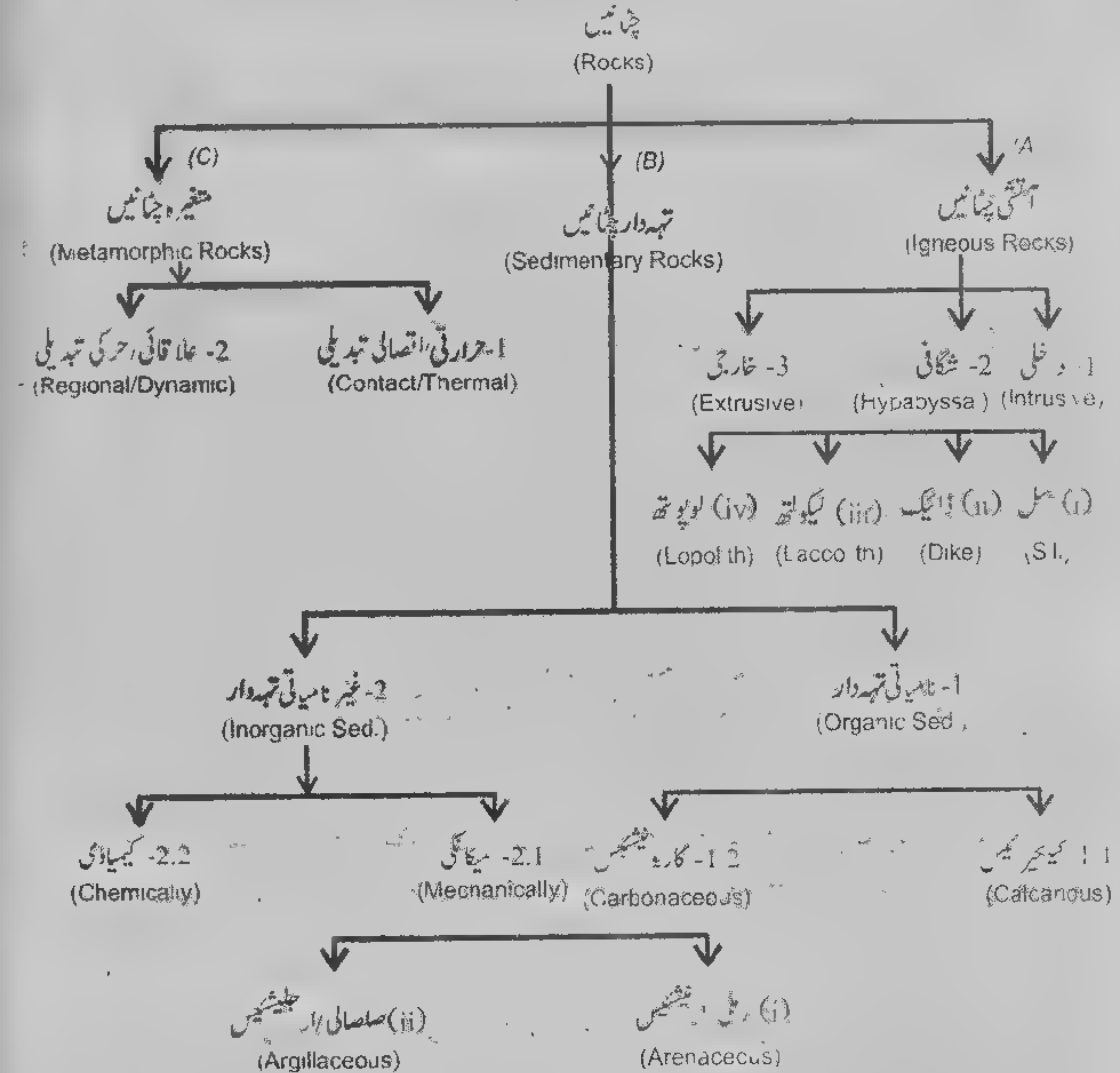
(A) آتشیں یا ابتدائی چٹانیں (Igneous or Primary Rocks)

(B) تہہ دار چٹانیں (رسوبی چٹانیں) (Sedimentary Rocks)

(C) متغیرہ چٹانیں (Metamorphic Rocks)

ان کی تفصیل ذیل میں دی جاتی ہے:

جدول نمبر 14.2: چٹانوں کی اقسام (Kinds of Rocks)



Source : ("Physical Geog." by P. Lake) [Modified Form]

(A) آتشی چٹانیں (Igneous Rocks) : آتشی چٹانوں کو (Igneous Rocks) کہتے ہیں جو لاطینی زبان کے لفظ (Ignis) سے ماخوذ ہے جسکے معنی آگ (Fire) کے ہیں۔ کیونکہ یہ چٹانیں گھلے ہوئے نرم مادے سے بنتی ہیں اس لئے انکو آتشی چٹانیں کہتے ہیں۔ قدیم رومی (Romans) سطح پر موجود ایٹنا (Etna) اور ویسوویس (Vesuvius) آتشی فشاں پہاڑوں کو آگ کی ایسی بھٹیوں سے تشبیہ دیتے تھے جو آتشی چٹانوں کی بناوٹ کا باعث بنتیں کیونکہ ان پہاڑوں کے دہانوں سے اکثر گرم مادہ (میگما) اداوے کی صورت باہر نکلتا رہتا اور پھر جم کر ٹھوس چٹانی شکل اختیار کر جاتا۔ (جب آتشی گرم مادہ زمین کے اندر ہو تو اسے میگما (Magma) کہتے ہیں مگر جب یہ مختلف راستوں سے زمین کی بالائی سطح پر آ جاتا ہے تو اسے لاوا (Lava) کے نام سے پکارتے ہیں) ہماری زمین کے اندر آتشی مادہ انتہائی زیادہ درجہ حرارت میں موجود ہے۔ یہ گرم میگما (Magma) نہ صرف بہت سی پھٹی ہوئی معدنیات کے ذرات پر مشتمل ہوتا ہے بلکہ اس میں بہت سی گیسیں اور بخارات بھی شامل ہوتے ہیں۔ جب زمین کی کسی حرکت کے باعث مقامی طور پر کہیں دباؤ کم ہو جائے تو یہ گرم مادہ فوراً باہر آنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس طرح یہ اپنے راستے میں موجود مختلف چٹانوں کی درزوں اور دراڑوں میں جمع ہو کر زیر زمین ہی جم جاتا ہے یا پھر زمین سے باہر آنے میں کامیاب ہو جاتا ہے۔ اس طرح مختلف داخلی شگافی یا پھر خارجی آتشی چٹانیں بنتی ہیں۔ (جدول 14.3 ملاحظہ ہو) آتشی چٹانوں کو مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

آتشی چٹانوں کی اقسام (Types of Igneous Rocks) :

(الف) داخلی آتشی چٹانیں (Intrusive Igneous Rocks)

(ب) شگافی آتشی چٹانیں (Hypabyssal Igneous Rocks)

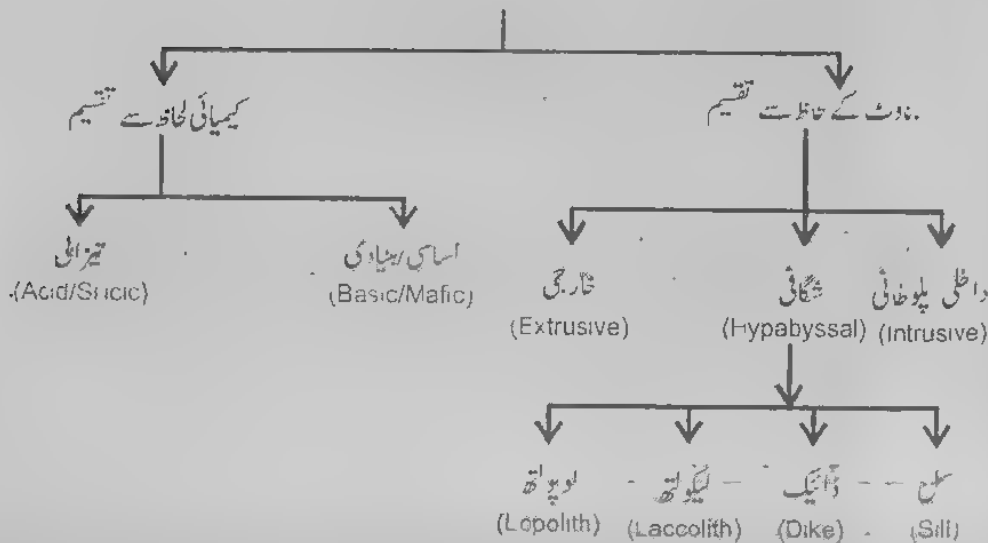
(ج) خارجی آتشی چٹانیں (Extrusive Igneous Rocks)

ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

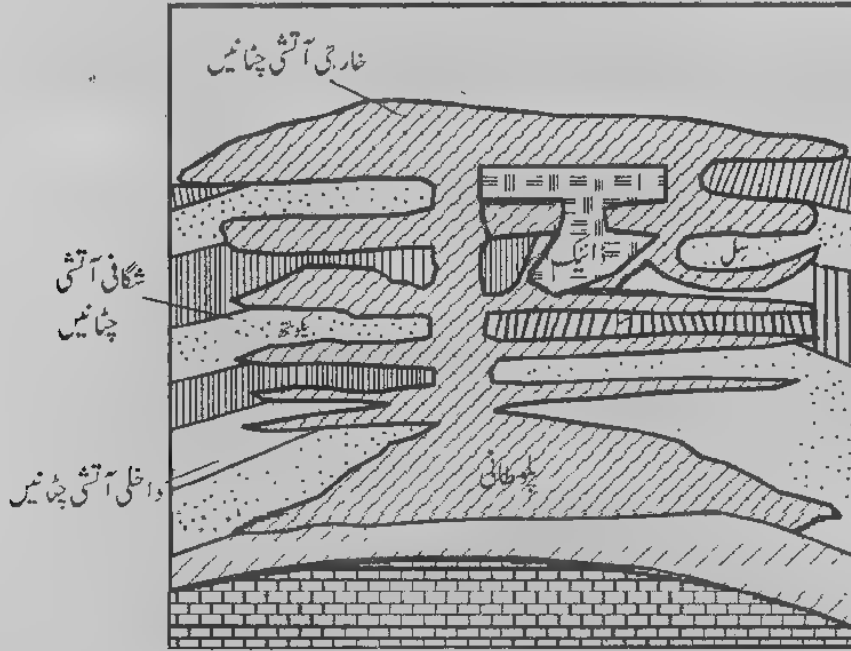
جدول نمبر 14.3

"آتشی چٹانیں"

(Igneous Rocks)



(i) سل (Sill) : بعض اوقات پگھلا ہوا گرم مادہ سطح زمین کے متوازی ایک پتلی تہہ کی صورت میں جم جاتا ہے اسے سل (Sill) کے نام سے پکارتے ہیں۔



شکل نمبر 14.2 : آتش چٹانوں کی بناوٹ کے لحاظ سے مختلف قسمیں۔

(ii) ڈائیک (Dike) : جب پگھلے ہوئے مادے کا کوئی حصہ سطح زمین کے غیر متوازی جم جائے تو وہ ڈائیک (Dike) کہلاتا ہے۔

(iii) لیکولتھ (Laccolith) : اگر شگافی چٹان کا مادہ ایک گنبد نما (Dome-Like) شکل میں جم جائے تو اسے لیکولتھ کہتے ہیں۔

(iv) لولپولتھ (Lopolith) : بعض اوقات وہ کچھ حصہ ایک خمیدہ شکل میں طشتری نما صورت میں پیش کرتا ہے اسے لولپولتھ کہتے ہیں۔

مندرجہ بالا شکلوں کے علاوہ بھی شگافی چٹانوں کو کئی ناموں سے پکارتے ہیں جو انکی شکل اور رخ کی مناسبت سے ہوتی ہیں مثلاً: بیٹھولتھ (Botholith) سٹاک (Stock) وغیرہ۔

(ج) خارجی آتش چٹانیں (Extrusive Igneous Rocks) : آتش مادے کی کیمیائی ترکیب کے علاوہ اس کے درجہ حرارت کے فرق کے سبب بھی اسکی مائع حالت (Viscosity) میں بھی فرق ہوتا ہے۔ زیادہ پتلا مادہ چھوٹے چھوٹے سوراخوں کے اندر بھی دھنس جاتا ہے جبکہ کم پتلا اور گاڑھا مادہ چھوٹے سوراخوں میں سے نہیں گزر پاتا۔ بالکل اسی طرح سے ایسا گرم مادہ جس میں گیسوں اور بخارات کی مقدار زیادہ ہوتی ہے زیادہ بلند ہونے کی صلاحیت رکھتا ہے جبکہ کم گیسوں اور کم بخارات والا گرم مادہ نسبتاً کم متحرک ہوتا ہے۔

جب یہ گرم مادہ مختلف راستوں اور سوراخوں سے اُبل (Lava) کی شکل میں زمین پر پہنچ کر ٹھنڈا ہو جاتا ہے تو خارجی

آتشی پتھر میں (Extrusive Igneous Rocks) بن جاتی ہیں۔ اس صورت میں آتش مادہ بہت جلد ٹھنڈا ہو جاتا ہے لہذا مختلف دھاتی ذرات کو قومی شکل اختیار کرنے کا وقت بہت کم یا محض اوقات بالکل نہیں ملتا اور وہ فوراً ٹھنڈا ہو کر چٹانی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ اسی لئے ایسی چٹانیں شیشے سے مشابہت رکھتی ہیں۔ بسالٹ (Basalt) انکی عمدہ مثال ہے۔

کیمیائی لحاظ سے آتش چٹانوں کی تقسیم (Chemical Classification of Igneous Rocks)

(Rocks):

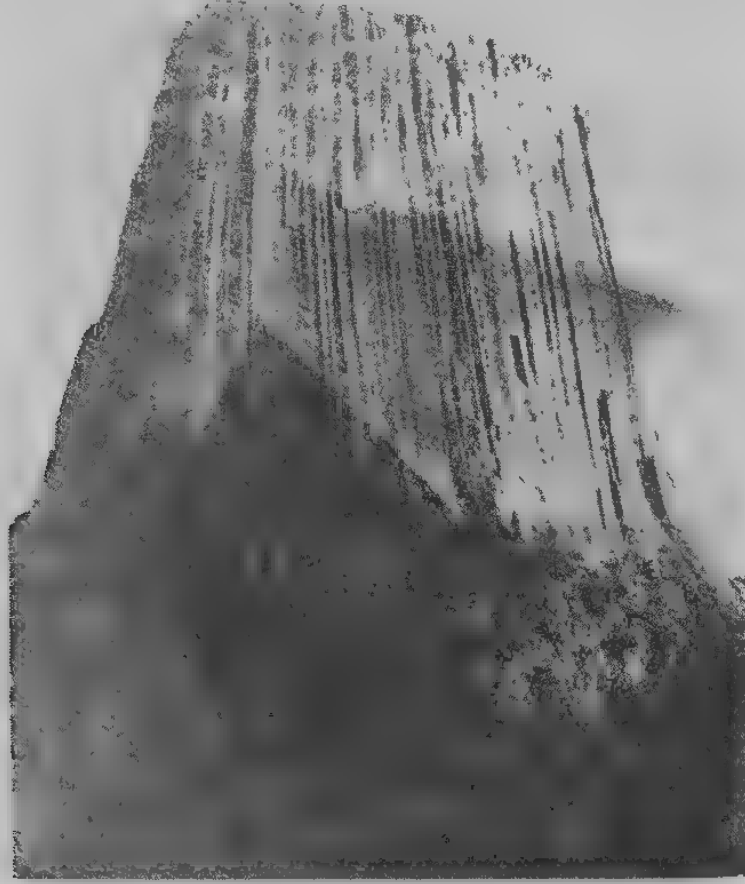
جائے مقدم کے برعکس آتش چٹانوں کو انکی کیمیائی خصوصیات کی بنا پر بھی تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ اس سلسلے میں ان چٹانوں کی رنگت بھی کافی اہم ہوتی ہے۔ کیمیائی لحاظ سے ان کی دو اقسام ہیں:

(i) تیزابی چٹانیں (Acid/Silicic Rocks): جب آتش چٹانوں میں سیلیکا (Silica) کی مقدار 60% سے زائد ہوتی ہے تو اسے تیزابی آتش چٹان کہتے ہیں۔ یہ رنگ اور وزن میں ہلکی ہوتی ہے۔ فیلسپار (Feldspar) اور کوارٹز (Quartz) انکے اہم جزو ہیں۔ یہ چٹانیں کافی سخت اور پیوستہ ہوتی ہیں۔ گرینائٹ اور اوپسیڈین انکی عمدہ مثال ہیں۔

(ii) اساسی/بنیادی چٹانیں (Basic/Mafic Rocks): اگر آتش چٹانوں میں سیلیکا (Silica) 55% سے کم اور آکسائیڈ (Oxide) 45% سے زائد ہو تو اسے اساسی آتش چٹان کہتے ہیں۔ یہ بھاری معدنیات پر مشتمل ہوتی ہیں لہذا وزن میں بھاری اور گہرے رنگ کی ہوتی ہیں۔ یہ کم سخت اور کم پیوستہ ہوتی ہیں۔ اس لئے قدرے جلد فرسودہ ہو جاتی ہیں۔ بسالٹ (Basalt) اور گیبرو (Gabbro) انکی عمدہ مثال ہیں۔

ج (a) آتش چٹانیں اور طبعی نقوش (Igneous Rocks & Landforms): آتش چٹانیں اپنی بوجھتی اور مضبوطی کی وجہ سے عمل فرسودگی اور تخریب کاری کا مقابلہ سزاوٹ کر کرتی ہیں اور جلد مزاحم نہیں ہوتیں۔ اندرونی آتش چٹانیں اکثر مختلف نقوش کی بنیاد بنتی ہیں کہ جب ان کے اوپر یا ارد گرد کا مواد فرسودگی سے ہٹ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ایک لیکوٹھ (Laccolith) آتش چٹان کے اوپر والے سطحی مواد ہٹ جاتا ہے تو یہ آتش تودہ ایک طبعی نقش کی شکل میں ایک ٹیلے کی طرح باقی نظر آتا ہے جس کے ارد گرد قدرے نرم تہہ دار چٹانوں کے بقیہ حصے موجود ہوتے ہیں۔ اسی طرح اندرونی آتش چٹانوں کی قسم سل (Sill) اکثر فرسودگی کے بعد ایک ہموار ٹیل (Table) کی شکل میں باقی رہ جاتی ہے جسے میزا (Mesa) کہتے ہیں۔ اسی طرح ڈائیک (Dike) بھی ایک مخروطی چوٹی کی شکل میں کٹر نظر آتی ہے۔ ان آتش چٹانوں پر بعض جگہوں پر ”پرٹ ریزی“ (Exfoliation) بھی ہوتی ہے جب یہ بی دچسپ تصویر پیش کرتی ہیں۔ یوسی مائی (Yosemite) کی پہاڑیاں جو یو۔ ایس۔ اے کی ریاست کیلی فورنیا میں واقع ہیں اس کی بہت عمدہ مثال ہیں۔

آتش چٹانوں کے ساتھ بننے والا سب سے ہم صفتی نقش جاشہ آتش فشانی پہاڑ (Volcanoes) ہیں۔ شیطانی مینار (Devil's Tower) یو۔ ایس۔ اے کا آتش فشاں، اسکی عمدہ مثال ہے۔ اس طرح 1990ء میں شمال مغربی بحر الکاہل میں کوہ سینٹ ہیلنز (Mt. St. Helens) کے آتش فشاں سے ہوئی آتش فشانی نے دنیا بھر کے سامنے آتش فشاں کو آتش فشانی چٹانوں اور عمل آتش فشانی کے مطالعے کا موقع فراہم کیا۔ دنیا کے متعدد آتش فشاں مختلف اوقات میں ایسی سرگرمیاں دکھاتے رہتے ہیں۔ اسی طرح اٹلی کے شہر نیپلز (Naples) کے قریب واقع آتش فشاں پیازو ویوویئس (Vesuvius) بھی ایسے پہاڑوں اور عمل آتش فشانی سے بننے والی آتش چٹانوں کی عمدہ مثال ہے۔



شکل 14.3 : یو۔ ایس۔ اے لی ریاست وومینٹ (Wyoming) میں بساٹ لی چٹانوں پر مشتمل مودی بلند ستون جس کی بلندی 265 میٹر (865 فٹ) ہے اسے شیطانی سینگ (مینار) (Devil's Tower) کہتے ہیں۔

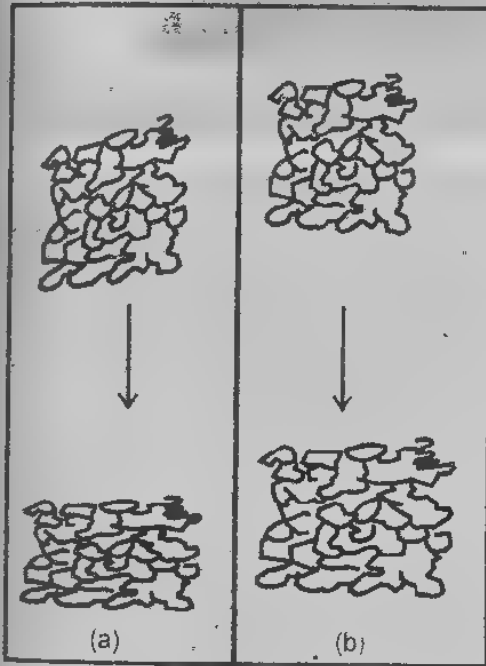
ج (b) آتشی چٹانوں کی خصوصیات (Characteristics of Igneous Rocks):

- (i) مندرجہ بالا آتشی چٹانوں کے مطالعہ سے ہم انکی چند بنیادی اور اہم خصوصیات ذیل میں بیان کر سکتے ہیں:
- (ii) مین کے بیرونی حصے (Crust) کا تقریباً 10 میل تک کا بیشتر حصہ آتشی چٹانوں سے بنا ہوا ہے۔
- (iii) آتشی چٹانوں کا بیشتر حصہ تقریباً 99° صرف 7 بنیادی اور اہم عنصر (جدول نمبر 14.1 دیکھئے) سے مل کر بنا ہوا ہے۔
- (iv) ان چٹانوں میں تہیں (Layers) نہیں ہوتیں البتہ مادے کے سدا ممتد وقت مختلف جوز (Joints) پیدا ہوتے ہیں جو پھر انکے ٹوٹنے کا سبب بنتے ہیں۔
- (v) مختلف آتشی چٹانیں مختلف شکلوں کے ٹکڑوں میں ٹوٹی ہیں جس سے ان چٹانوں کی قلموں کی ساخت اور سطحی خوبیت ہے۔ مثلاً: گرینائٹ زیادہ تر مربع اور مستطیل نما ٹکڑوں میں ٹوٹی ہیں بساٹ زیادہ تر سبے لمبے کالموں (Columns) شکل میں جبکہ اہسیڈن مختلف چوڑی اشکال کے ٹکڑوں میں منقسم ہوتی ہے۔
- (vi) مجموعی طور پر یہ چٹانیں کافی سخت پیوستہ جھوس اور غیر جاذب ہوتی ہیں۔
- (vii) کیونکہ آتشی چٹانوں کا اصل (Origin) گرم گھولا ہوا مادہ ہے اس لئے ان چٹانوں میں ہاتھ و پائی (Fauna & Flora) کے باقیات بالکل نہیں ملتے۔ مگر ان وغیرہ فاسل (Non-Fossil) ان میں بھی ملتے ہیں۔

(vii) کیونکہ آتش چٹانیں زمین کی ابتدا کے فوراً بعد بنیں اس لئے انکو کرہ ارض کی قدیم ترین چٹانیں ہونے کا بھی اعزاز حاصل ہے۔ گریٹ اینٹ چٹان کے ایسے نمونے بھی ملے ہیں جنکی عمر کا اندازہ 4 بلین سال پہلے کا ہے جبکہ زمین کی مجموعی عمر 4.6 بلین سال تک خیال کی جاتی ہے۔

(B) تہہ دار (رسوبی) چٹانیں (Sedimentary Rocks) : تہہ دار چٹانیں فرسودہ مواد کے تہہ در تہہ جمع ہونے اور پھر سخت ہو جانے سے بنتی ہیں۔ مثال کے طور پر پانی (دریا + بارش) برف (برفباری + گلیشیئر) درجہ حرارت کی ویشی ملس فرسودگی دباؤ کی پھسل اور دیگر تخریبی عوامل جب آتش اور متغیر چٹانوں کو توڑ پھوڑ کر چھوٹے چھوٹے ذروں میں بدلتے رہتے ہیں تو آخر کار یہ ذرات سمندر یا زمین پر کسی جگہ تہہ در تہہ جمع ہوتے رہتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس مواد میں حیواناتی و نباتاتی باقیات بھی سمندر اور سطح زمین سے مختلف شکلوں میں ملتے رہتے ہیں۔ بالآخر یہ مواد ایسی مالائی تہوں کے دباؤ کے باعث سخت ہو کر چٹانوں کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ کیونکہ یہ مواد تہوں کی صورت میں جمع ہوتا ہے اس لئے ان کو تہہ دار یا رسوبی چٹانیں (Sedimentary Rocks) کہتے ہیں۔ یہ لفظ لاطینی زبان کے لفظ (Settling) سے ماخوذ ہے جس کے معنی سطح پر بیٹھ جانے یا جمع ہونے کے ہیں۔ کیونکہ ان چٹانوں میں بھی مواد کسی سطح پر دوبارہ جمع ہو جاتا ہے اس لئے انکو تہہ دار چٹانیں کہتے ہیں۔ دوسرے چونکہ یہ چٹانیں ابتدائی چٹانوں کے شکستہ مواد سے بنتی ہیں اس لئے انکو بعض اوقات ثانوی چٹانیں (Secondary Rocks) بھی کہتے ہیں۔

تہہ دار چٹانیں سمندر، جھیل، دریا، ندی یا کسی صحرائیں کسی بھی جگہ فرسودہ مواد کے جمع ہونے سے بن سکتی ہیں۔ جب یہ شکستہ مواد تہوں کی شکل میں جمع ہو جاتا ہے تو اس مواد کے سخت ہونے کے سلسلے میں دو عمل بڑے اہم ہیں جو زیادہ تر دباؤ (Pressure) و اصل پذیری (Dissolvation) سے انجام پاتے ہیں۔



جب مواد کی ٹپلی تہوں پر دباؤ پڑتا ہے تو مواد نیچے کی جانب اکٹھا ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 14.4 a دیکھئے) ذرات ایک دوسرے کے زیادہ قریب آ جاتے ہیں اور ایک دوسرے سے پیوست ہو جاتے ہیں۔ اور یہ بالکل اسی طرح ہوتا ہے جس طرح بلڈوزر (Bulldozer) یا مدد سے سڑک کی سطح پر موجود مٹی کے ذرات کو دب کر سخت اور پیوست کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو عمل پیوستگی (Compaction) کہتے ہیں۔

اس کے برعکس جب مواد کی تہوں میں پانی جاتا ہے تو مختلف معدنی ذرات پانی میں حل ہو جاتے ہیں جیسے گلیشیئر، ایک اور مختلف نمکیات جو مختلف ذرات کے درمیان ایک جمنے والے محلول کی شکل میں جمع ہو جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 14.4 b) اور پھر خشک ہونے کے ذرات کو باہم جکڑ لیتے ہیں۔ نتیجتاً ذرات مضبوطی سے ایک دوسرے سے مل جاتے ہیں اسے عمل جماؤ (Cementation) کہتے ہیں۔

شکل نمبر 14.4 : (a) میں مواد لائی بوجھ سے پیوست ہوتا ہے۔ اسے عمل پیوستگی (Compaction) کہتے ہیں۔ (b) میں عمل کے ذریعے مختلف قسم کے نمکیات اور حل پذیر مواد ذرات کی میانہ فضا میں جمع ہو کر ذرات کو جکڑ لیتے ہیں اسے عمل جماؤ (Cementation) کہتے ہیں۔

لہذا جب یہ دونوں عمل شکستہ مواد کی تہوں پر عمل کرتے ہیں تو انکو تہہ دار چٹانوں میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ عمل پیوستگی اور عمل جماؤ کے مشترکہ عمل سے ریت جیسے غیر پیوستہ مواد کی تہہ مضبوط ہو کر تہہ دار چٹان کی شکل اختیار کر سکتی ہے۔

(الف) تہہ دار چٹانوں کی اقسام (Types of Sedimentary Rocks) : جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ تہہ دار چٹانیں فرسودہ مواد کے کسی جگہ جمع ہو کر دوبارہ سخت ہونے سے وجود میں آتی ہیں۔ اس طرح یہ مواد مختلف معدنی ذرات اور نمکیات کا مجموعہ ہوتا ہے۔ لہذا ذیل میں ان تہہ دار چٹانوں کو انکے جائے قیام اور انکی کیمیائی ساخت کے لحاظ سے تقسیم کرتے ہیں۔ (جدول نمبر 14.4 ملاحظہ ہو)۔

(a) جائے قیام کے اعتبار سے (Due to Origin) : جیسے بری، بحری، جھیلی، دریائی، تہہ دار چٹانیں۔

(b) کیمیائی ترکیب کے لحاظ سے (Due to Chemical Composition) :

(1) نامیاتی چٹانیں (Organic Rocks) :

1.1۔ کیلکریٹس (Calcareous) 2۔ کاربونیٹس (Carbonaceous)

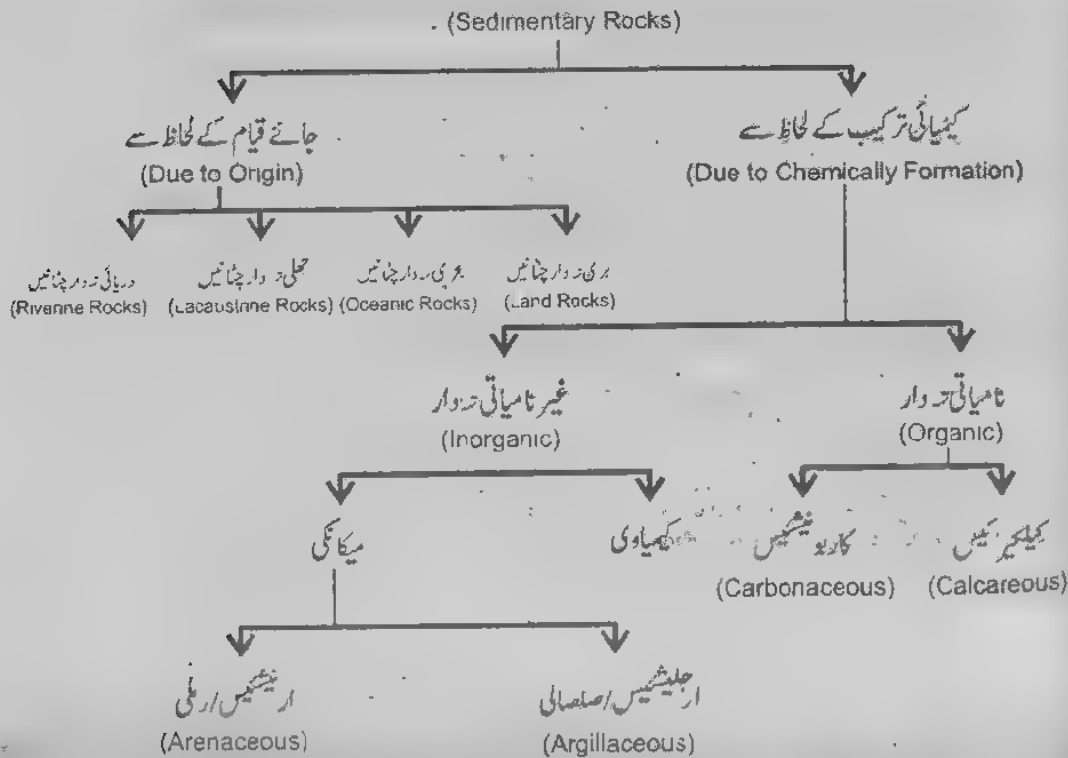
جدول نمبر 14.4 : تہہ دار چٹانیں (Sedimentary Rocks)

2۔ غیر نامیاتی چٹانیں (Inorganic Rocks) :

2.1۔ کیمیائی۔ (تجزیہ عمل سے بننے والی تہہ دار چٹانیں)

2.2۔ میکائی۔ (ارجیلیٹس (Argillaceous) اور ارنیشیس (Arenaceous) وغیرہ)

تہہ دار چٹانیں



Source : ("Principles of Physical Geograpny" by Dasgupta, A.) [Adopted and modified form]

1- نامیاتی تہہ دار چٹانیں (Organic Sedimentary Rocks) : نامیاتی تہہ دار چٹانوں میں جیسا کہ نام سے ظاہر ہے کہ نامیاتی مادے (Organic Matter) کی بہتات ہوتی ہے۔ پودے اور جانور اپنی بوسیدگی کے بعد زمین کے نیچے یا سمندر کی تہہ پر جمع ہوتے رہتے ہیں اور ساتھ ہی دوسرے مواد کے ذرات بھی شامل ہوتے رہتے ہیں اور یہ باقیات نیچے دب کر مدتوں پڑے رہتے ہیں۔ یہاں تک کہ حرارت اور دباؤ سے انکی کیمیائی ترکیب بدل جاتی ہے اور یہ سخت ہو کر نامیاتی تہہ دار چٹانوں کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں۔ ایسی تہہ دار چٹانوں میں نامیاتی مادہ فاسلز (Fossils) کی شکل میں جمع ہو جاتا ہے۔ نامیاتی تہہ دار چٹانوں کو ان میں موجود اجزاء میں سے کسی ایک کی بہتات کی بنا پر مزید دو ذیلی اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

1.1 کیلکیریس (Calcareous) : اگر نامیاتی چٹانوں میں کیلشیم (Ca) کی مقدار زیادہ ہو تو ان کو کیلکیریس تہہ دار چٹانیں کہتے ہیں، چاک، ڈولومائٹ (Dolomite) اور چوئے کا پتھر (CaCO₃) ایسی چٹانوں کی عمدہ مثال ہیں۔ چوئے کا پتھر ہزارہا ایبٹ آباد اور بلوچستان کے بعض علاقوں میں ملتا ہے۔

1.2 کاربونیٹیس (Carbonaceous) : بعض نامیاتی تہہ دار چٹانوں میں پودوں کے باقیات کی مقدار زیادہ ہوتی ہے جو حرارت اور دباؤ سے کوئلہ (Coal) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ معدنی کوئلہ اور لگنائٹ (Lignite) انکی عمدہ مثال ہیں جو ٹنڈوٹ پڈھ پیر جہانیاں اور کڑوال میں ملتے ہیں۔

(2) غیر نامیاتی تہہ دار چٹانیں (Inorganic Sedimentary Rocks) : غیر نامیاتی تہہ دار چٹانیں زیادہ تر مختلف دھاتوں کے ذرات (جدول 14.1 دیکھئے) سے مل کر بنتی ہیں۔ ان کو مندرجہ ذیل ذیلی اقسام میں تقسیم کرتے ہیں:

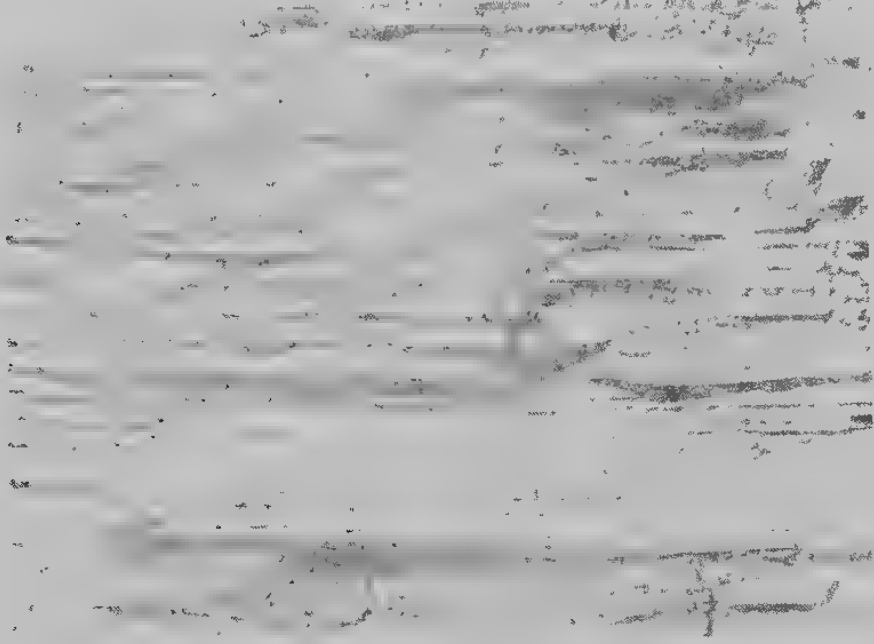
2.1 عمل تبخیر سے بننے والی چٹانیں (Evaporites Rocks) : سطح زمین پر عمل تبخیر کے باعث مختلف نمکیات جمع ہو کر چٹانی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ یہ عمل زیادہ تر جھیلوں کے اندر یا نشیبی علاقوں میں تبخیر سے انجام پاتا ہے۔ جپسم، پوٹاشیم اور سوڈیم کلورائیڈ (کھانے کا نمک) انکی اہم مثالیں ہیں۔ ایسی چٹانیں عموماً اندرونی نکاس کے نظام (Inland Drainage Pattern) کے علاقوں میں ملتی ہیں۔ جہاں بعض اوقات نمکین پانی کی جھیلیں (Playa Lakes) خشک ہو جاتی ہیں اور ان کے اندر موجود نمکیات جمع ہو کر چٹانی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔

2.2 میکائی عمل سے بنی ہوئی چٹانیں (Mechanically Formed Rocks) : یہ چٹانیں عموماً بہتے پانی (دریا)، برف، گلیشیر، ہوا یا پھر سمندری لہروں کے اپنے کائے ہوئے مواد کو کسی جگہ جمع کرنے سے بنتی ہیں۔ انکی دو بڑی ذیلی اقسام ہیں:

(i) ارجلیشیس (Argillaceous) : اگر میکائی طریقے سے بنی ہوئی چٹانوں میں چکنی مٹی کے ذرات کی مقدار زیادہ ہو تو اسے ارجلیشیس کہتے ہیں۔ ان چٹانوں میں فیلسپار (Feldspar) اہم جزو ہوتا ہے جس کے شکستہ ہونے سے چکنی مٹی (Clay) بنی ہے۔ ایسی چٹانیں نسبتاً نرم اور غیر جاذب ہوتی ہیں۔ مشہور تہہ دار چٹان شیل (Shale) انکی عمدہ مثال ہے۔ (شکل 14.5 دیکھئے)

(ii) ارنیشیس (Arenaceous) : اگر میکائی طریقے سے بنی ہوئی چٹانوں میں ریت کے ذرات کی مقدار زیادہ

ہو تو وہ اریٹھس کہلاتی ہے۔ ان میں کوآرتز (Quartz) ہم جزو ہوتا ہے جو خشک ہو کر ریت کے بڑے بڑے ذرات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ریت کا پتھر (Sandstone) انکی سہارا شل ہے۔



شکل 14.5 : تہہ دار چٹانیں جن میں مواد کی تہوں کی شکل میں جمع ہونے کے بعد مختلف (Layers) واضح طور پر نظر آرہی ہیں جو شیل (Shale) کی مختلف تہیں ہیں۔

3- تہہ دار چٹانیں اور طبعی نقوش (Sedimentary Rocks & Landforms) : تہہ دار چٹانیں عموماً مختلف مواد کے جمع ہو کر سخت ہونے سے وجود میں آتی ہیں اس لئے عموماً ان کا مواد سطحی چٹانوں سے مختلف ہوتا ہے۔ کسی بھی ایسے نقش کو جو مختلف تہہ دار چٹانوں سے بنا ہوا یا آسانی شناخت کیا جاسکتا ہے اور مواد کی مختلف تہوں کو بھی آسانی الگ کیا جاسکتا ہے جو بڑے بڑے پتھروں (Boulders) سے لیکر انہماکی نفیس اور باریک ذرات (چکنی مٹی) کی تہہ پر مشتمل ہو سکتا ہے۔ جب تہہ دار چٹانیں بنتی ہیں تو ان کے اندر بہت سے حیواناتی و نباتاتی باقیات بھی مل جاتے ہیں جن کو فاسلز (Fossile) کہتے ہیں ان کی مدد سے چٹانوں کی عمر اور مختلف طبعی نقوش کی تشکیل کا بھی پتہ چلایا جاسکتا ہے۔ جب مختلف سطحی نقوش کا جائزہ لیا جاتا ہے تو انکی سطح پر بعض اوقات لہروں کے نشانات (Ripple Marks) نظر آتے ہیں جو اس بات کی علامت ہیں کہ ایسے طبعی نقوش پانی کی لہروں یا پتھر ہوا کے عمل تعمیر سے بنے ہیں۔ عموماً ہوا کے عمل تعمیر سے بننے والی لہروں کے نشانات اور مواد میں بہت فرق پایا جاتا ہے۔

4- تہہ دار چٹانوں کی خصوصیات (Characteristic of Sedimentary Rocks) : تہہ دار چٹانوں کے سلسلے میں چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں :

- (i) تہہ دار چٹانیں کرہ ارض کے بالائی حصے کے 75% حصے کو گھیرے ہوئے ہیں (خشکی + سمندری تہہ) مگر بلحاظ حجم یہ کل چٹانوں کا محض 5% بنتی ہیں۔
- (ii) یہ عموماً نرم اور تہوں کی شکل میں پائی جاتی ہیں اس لئے آسانی شناخت کی جاسکتی ہیں۔ (شکل 14.5 دیکھئے)

(iii) یہ زیادہ تر پانی میں بنتی ہیں اس لئے انکی سطح پر پانی کی لہروں سے پیدا ہونے والے نشانات (Ripple Marks) ہرے واضح ہوتے ہیں۔

(iv) چونکہ انکا بڑا جزو فیلڈسپار (Feldspar) پر مشتمل ہے جسکے فرسودہ ہونے سے چکنی مٹی (Clay) بنتی ہے لہذا ان میں چکنی مٹی کی زیادتی ہوتی ہے۔

(v) جب تہہ دار چٹانوں کا مواد جمع ہوتا ہے تو ان میں اکثر نباتاتی و حیواناتی اقسام کے باقیات بھی جمع ہو کر انکا حصہ بن جاتے ہیں۔ ان فاسلی نشانات کی وجہ سے تہہ دار چٹانوں کو فاسلی چٹانیں (Fossilic Rocks) بھی کہتے ہیں۔ ان نشانات کی وجہ سے چٹانوں کی عمر اور مختلف طبعی خدو خال کے مطالعے میں بڑی سہولت ملتی ہے۔

(C) متغیرہ چٹانیں (Metamorphic Rocks) : متغیرہ چٹانوں سے مراد ایسی چٹانیں ہیں جو دباؤ یا

حرارت کی وجہ سے تبدیل ہو کر بنی ہوں۔ متغیرہ چٹانوں (Matamorphic Rocks) کی اصطلاح یونانی زبان سے لی گئی ہے جسکے معنی تبدیلی (Change) کے ہیں۔ کیونکہ یہ چٹانیں آتش یا تہہ دار چٹانوں کی تبدیلی سے بنتی ہیں اس لئے انکو متغیرہ چٹانیں کہتے ہیں۔ چٹانوں کی اس تبدیلی کا عمل بڑا پیچیدہ ہے اور حالیہ ترقی یافتہ ادوار کی تحقیقات سے اس عمل کا پتہ چلایا گیا ہے۔

ہر طرح کی چٹانیں اس تبدیلی کے عمل سے گزر سکتی ہیں مثلاً: گریٹائٹ (آتش چٹان) اس تبدیلی کے عمل کی وجہ سے دوبارہ لکھ سکتی ہے اور پھر قلمی شکل میں منجمد ہو سکتی ہے۔ ریت کا پتھر (تہہ دار پٹن) حرارت اور دباؤ کے عمل سے تبدیل ہو کر مزید سخت ہو سکتا ہے۔ یہی نہیں بلکہ سیٹ (متغیرہ چٹان) دوبارہ تبدیلی کے عمل سے گزر کر شٹ (Schist) میں تبدیل ہو سکتی ہیں۔ اس طرح ہم ان تبدیلیوں کو دو حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں:

1- علاقائی یا حرکیاتی تبدیلی (Regional or Dynamic Metamorphism)

2- اتصالی یا حرارتی تبدیلی (Contact or Thermal Metamorphism)

علاقائی یا حرکیاتی تبدیلی زیادہ تر اندرونی حرکات میں ڈایاسٹروفزم (Diastrophism) (دیکھئے یونٹ نمبر 13) ذیلی نمبر 5.1 جدول نمبر 13.1 دیکھئے) کے ذریعے سے ہوتی ہے جس میں پہاڑ اور براعظم بنانے والی اندرونی حرکات شامل ہیں۔ ان حرکات کے باعث جب چٹانوں پر دباؤ پڑتا ہے تو ان کی ہیئت بالکل تبدیل ہو جاتی ہے۔ شیل (Shale) اس عمل سے تبدیل ہو کر سیٹ (Slate) بن جاتی ہے جو شیل سے بالکل مختلف خصوصیات رکھتی ہے۔ اگر سیٹ پر مزید یہ عمل پھر واقع ہو جائے تو وہ شٹ (Schist) میں بدل جاتی ہے جسکی شکل کا اندازہ لگانا ہی مشکل ہو جاتا ہے۔ علاقائی یا حرکیاتی تبدیلی زیادہ تر دباؤ کے عمل کا نتیجہ ہے۔

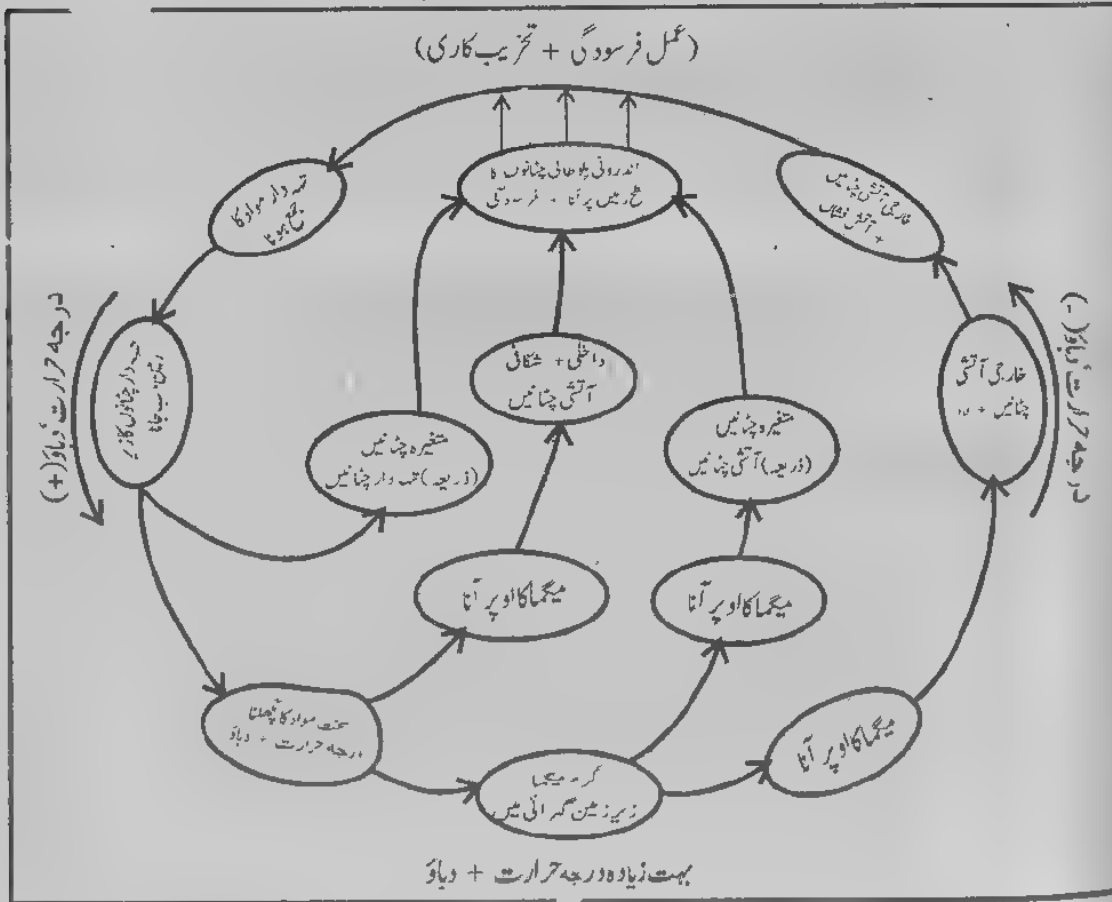
دوسری تبدیلی کو اتصالی یا حرارتی تبدیلی کا نام دیا جاتا ہے جس کا تعلق زیادہ تر اندرونی حرکات میں سے ”عمل آتش فشانی“ (Volcanism) کے ساتھ ہے۔ جب زمین سے گرم آتشیں مادہ سطح پر آنے کی کوشش کرتا ہے تو راستے میں موجود چٹانوں کو جلتا ہوا اور توڑتا ہوا چلتا ہے جس سے ان کی کیمیائی ساخت بالکل بدل جاتی ہے اور وہ نئی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ چونے کے پتھر کی اس عمل سے سنگ مرمر (Marble) میں تبدیلی اور عام معدنی کوئلے کی گریفائٹ (Graphite) میں تبدیلی عمدہ مثالیں ہیں۔

(الف) متغیرہ چٹانیں اور طبعی نقوش (Metamorphic Rocks & Landforms) :

کیونکہ متغیرہ چٹانیں دباؤ اور حرارت کے عمل سے تبدیلی کا نتیجہ ہیں اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ چٹانیں لازمی طور پر سب سے زیادہ سخت اور مزاحم نہ ہونے والی چٹانیں ہوں گی۔ یہ بات کسی حد تک درست بھی ہے کہ متغیرہ چٹانیں بڑی بے جگہری سے فرسودگی کا مقابلہ کرتی ہیں مگر انکو بھی لازمی طور آخرا ان قدرتی عوامل کے سامنے ہتھیار ڈالنا پڑتے ہیں جو ان پر عمل پیرا ہوتے ہیں۔

متغیرہ چٹانوں میں بھی ہواؤ کے دوران بعض کمزور حصے، نقطے اور علاقے رہ جاتے ہیں جہاں سے تخریبی عوامل اکو مشاثر کرتے ہیں۔ مثلاً: سلیٹ (Slate) جو بڑی مضبوط اور پوسٹ چٹان ہے اپنی سطح پر سے پانی کے جذب ہونے سے بڑے بڑے تودوں (Slabs) کی شکل میں ٹوٹ جاتی ہے۔ شست (Schist) جو بڑے بڑے بلاکوں کی شکل میں موجود ہوتی ہیں اور بڑی عمدگی سے تخریبی عوامل کا مقابلہ کرتی ہے یہ بھی اپنی "تفریقی پٹیوں" (Foliation Bands) کی جگہ سے ٹوٹ جاتی ہے۔ اسی طرح جینیس (Gnesis) جو بلاشبہ سب متغیرہ چٹانوں سے زیادہ مضبوط ہوتی ہے یہ بھی اپنی گہری رنگت والی جگہوں اور تفریقی ہموار مقامات پر سے ٹوٹ کر فرسودگی کا شکار ہو جاتی ہے۔ بہت سے ایسے مقامات پر جہاں یہ چٹان سطح پر یا سطح کے قریب پائی جاتی ہے اس کے اندر موجود سیاہ رنگت والے حصوں پر فرسودگی کے عمل سے مختلف نباتات اگی ہوئی نظر آتی ہیں۔ کرہ ارض کی پہلی چٹانیں آتش چٹانیں ہیں جنکی عمر کا اندازہ 3 سے 4 بلین سال پہلے کا ہے مگر اسی وقت سے یہ تبدیلی در تبدیلی کے عمل سے گزر رہی ہیں اور یہ عمل تا حال جاری ہے۔ اسے چٹانوں کی تبدیلی کا چکر کہتے ہیں۔ (شکل 14.6 دیکھئے)

4- چٹانوں کی تبدیلی کا چکر (The Rock Change Cycle) : مندرجہ بالا چٹانوں کی اقسام کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ قشر ارض مسلسل ایک تبدیلی کی زد میں ہے۔ اس پر موجود چٹانیں ایک قسم سے دوسرے قسم میں تبدیل



Source : ("Physical Geography" by de Blij) [modified form]

شکل نمبر 14.6 : چٹانوں کی تبدیلی کا چکر (The Rock Change Cycle)۔

ہو جاتی ہیں۔ مثلاً: زمین کی سطح میں بہت گہرائی سے پوٹانی آتشی چٹانیں اپنے آپ کو اوپر کی طرف زمین کی سطح پر لاتی ہیں جہاں عمل تخریب کاری ان کو فرسودہ کر کے ریزہ ریزہ کر دیتا ہے۔ یہ ذرات سمندروں کی تہہ میں جمع ہو جاتے ہیں اور پھر اندرونی حرکات سے پہاڑوں میں بدل جاتے ہیں۔ بعض اوقات یہ مواد دوبارہ سطح کے نیچے چلا جاتا ہے اور پکھل کر پھر سے گرم اندرونی مادے میگما (Magma) کا حصہ بن جاتا ہے۔ اس طرح چٹانوں کی تبدیلی کا ایک چکر (The Rock Change Cycle) بن جاتا ہے جسے (شکل 14.6) میں دکھایا گیا ہے۔

ڈائگرام سے واضح ہوتا ہے کہ چٹانوں کی اس تبدیلی کے چکر (Cycle) کا نہ کوئی نقطہ آغاز ہے اور نہ ہی نقطہ اختتام بلکہ یہ ایک مسلسل عمل ہے۔ زمین کے اندر بہت زیادہ درجہ حرارت اور دباؤ کی وجہ سے چٹانیں پگھل جاتی ہیں اور پھر مادے اور آتشی (داخلی + شگانی) چٹانوں کی شکل میں سطح زمین کی طرف آتی ہیں۔ جہاں یہ چٹانیں مختلف فرسودگی والے عوامل کے تحت ریزہ ریزہ ہو جاتی ہیں۔ اس فرسودگی کا شکار تہہ دار اور متغیر چٹانیں بھی ہوتی ہیں اور خارجی آتشی چٹانیں بھی۔

لہذا یہ تخریبی عوامل فرسودہ مواد کو تہوں کی شکل میں جمع کر دیتے ہیں جہاں یہ ٹھوس ہو کر دوبارہ تہہ دار چٹانوں میں بدل جاتا ہے۔ کچھ تہہ دار چٹانیں دوبارہ زمینی اندرونی حرکات کے باعث زیر زمین جا کر پکھل جاتی ہیں جبکہ کچھ تہہ دار چٹانیں تبدیل ہو کر متغیر چٹانوں کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ دوسری طرف (دائیں طرف) کچھ آتشی چٹانیں بھی تبدیل ہو کر متغیر چٹانوں کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔

یہاں سے چٹانوں کی یہ تینوں اقسام سطح زمین کے اوپر مختلف تخریبی عوامل (Agents of Erosion) سے دوبارہ مختلف ذرات میں تبدیل ہو جاتی ہیں اور یہ تبدیلی کا ایک مسلسل عمل چلا رہتا ہے۔ اسے چٹانوں کی تبدیلی کا چکر (The Rock Change Cycle) کہتے ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

سوال نمبر 1: چٹان (Rock) سے کیا مراد ہے؟ معدنیات کی چٹانوں میں کیا اہمیت ہے؟ معدنیات کی مختلف خصوصیات اور انکی بڑی بڑی اقسام کا قشر ارض میں فیصدی حصہ بیان کریں۔

سوال نمبر 2: چٹانوں کی ایک مربوط گروہ بندی کریں اور آتشی چٹانوں کی اقسام اور خصوصیات پر سیر حاصل بحث کریں۔

سوال نمبر 3: تہہ دار چٹانیں کیسے بنتی ہیں؟ انکی اقسام کی وضاحت ڈائگرام بنا کر مثالوں سے بیان کریں۔

سوال نمبر 4: متغیر چٹانوں کو ذہن میں رکھتے ہوئے اتصالی (حرارتی) اور علاقائی (حرکیاتی) تبدیلی میں فرق کی وضاحت کریں۔

سوال نمبر 5: ”زمین پر موجود چٹانیں ایک قسم سے دوسری قسم میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں“ اس بات کی وضاحت آپ کس طرح سے کریں گے؟ اپنے خیال کی وضاحت ڈائگرام بنا کر تفصیل سے بیان کریں۔

(S)

مقاصد

۱

۲

۳

۴

۵

۶

۷

۸

۹

۱۰

۱۱

۱۲

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۱۷

۱۸

۱۹

۲۰

۲۱

۲۲

۲۳

۲۴

۲۵

قشری پلیٹیں، ان کی حرکات

وجوہات و اثرات

(LITHOSPHERIC PLATES, THEIR MOVEMENTS, CAUSES & EFFECTS)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس یونٹ میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے :
- 1- کرہ حجری کی بڑی بڑی پلیٹوں (Plates) کے متعلق جاننا۔
- 2- کرہ حجری کی ان بڑی پلیٹوں کی درمیانی حد بندیوں (Boundaries) کے متعلق جاننا اور حرکات کی وجہ سے پیدا ہونے والی تبدیلیوں اور اثرات کا جائزہ لینا۔
- 3- براعظمی حرکات کے نظریے (Continental Drift Theory) کے متعلق بالتفصیل جاننا۔
- 4- قشر ارض کے توازن (Isostasy) کی وضاحت کرنا اور ان حرکات کے ذریعے سے زمینی سطحی نقوش کس طرح متاثر ہوتے ہیں؟ اس کی وضاحت کرنا۔

1- براعظمی ڈرفٹ (Continental Drift) : مشہور انگریز، ہر فرانسس بیکن (Francis Bacon) نے 1619ء میں سب سے پہلے دنیا کے نقشے کے تفصیلی مطالعے سے اس بات کا ایک خاکہ پیش کیا کہ تمام خشکی کے قطعات (براعظم) ماضی میں کبھی ایک جگہ باہم مرکوز تھے۔ لیکن یہ بات اتنی پذیرائی حاصل نہ کر سکی۔ براعظمی حرکات (ڈرفٹ) کے بارے میں سب سے پہلے مشہور جرمن ماہر ارض "الفریڈ ویکنر" (Alfred Wegener) نے ایک تفصیلی نظریہ 1915ء میں پیش کیا۔ ویکنر کے اس نظریے کو براعظمی ڈرفٹ کا نظریہ (Continental Drift Theory) کہتے ہیں۔

ویکنر (Wegener) کے خیال میں اپنے ارتقائی دور کے آغاز میں آج سے کروڑوں سال پہلے تمام خشکی کے بڑے قطعات (براعظم) ایک جگہ اکٹھے تھے۔ وہ خشکی کے اس مجموعے کو پینیکا (Pangaea) کا نام دیتا ہے جس سے جرمن زبان میں مراد ہے تمام پامل زمین (All Earth) ہے۔ کیونکہ اس میں خشکی کے تمام حصے شامل تھے اس لئے وہ اسے پینیکا کہتے ہیں۔ اس کے بعد یہ بڑا خشکی کا حصہ دو بڑے ذیلی حصوں میں منقسم ہو گیا۔ جبکہ شمالی حصہ لوریشیا (Laurasia) کہلایا جس میں موجودہ دور کے براعظم شمال امریکہ، یورپ اور ایشیا دیورپ (یوریشیا) شامل ہیں۔ اس کے برعکس جنوبی حصے یا گنڈوانا (Gondwana) کے نام سے منسوب کرتا ہے جو موجودہ دور میں امریکہ، جنوبی افریقہ، جزیرہ نمائندیا، آسٹریلیا اور انٹارکٹیکا پر مشتمل تھا۔

(شکل نمبر 15.1 + 15.2 دیکھئے)

براہِ عظمی ڈرنٹ کے نظریے کو تقویت دینے کے لئے ویکٹر نے کئی ایک دلائل اور ثبوت اکٹھے کئے۔ اس سلسلے میں اس نے مختلف براہِ عظمیوں کے ایسے حاشیائی علاقوں سے جو کبھی براہِ عظمی ڈرنٹ سے پہلے یکجا تھے جانوروں اور پودوں کے باقیات (Fossils) اکٹھے کئے جو ان علاقوں کی تہہ دار چٹانوں میں موجود تھے۔ اس سے کئی مشابہت کے شواہد ملے۔



شکل نمبر 15.1: آج سے 100 ملین سال پہلے عظیم خشکی کے قطعہ پینیا (Pangaea) کا براہِ عظمی ڈرنٹ کے عمل سے ٹوٹ کر لوریشیا (شمالی حصہ) اور گونڈوانا (جنوبی حصہ) میں تقسیم ہونا اور پھر حرید نکلزوں میں بٹ کر براہِ عظمیوں کی موجودہ شکل میں ظاہر ہونا۔

اس سے بھی قوی دلیل جو ویکٹر (Wegener) اپنے نظریے کے درست ہونے کے حق میں استعمال کرتا ہے وہ مختلف خشکی کے قطعات (براہِ عظمیوں) کا ایک دوسرے کے ساتھ ملانے سے باہم پیوست دکھائی دینا ہے۔ کیونکہ اگر تمام براہِ عظمیوں کو ایک دوسرے کے قریب لا کر باہم جوڑا جائے تو یہ ایک دوسرے کیساتھ بڑی عمدگی سے جڑ جاتے ہیں کیونکہ انکی بناوٹ اس طرح کی ہے کہ ایک دوسرے میں بالکل فٹ (Fit) ہو جاتے ہیں۔ اسے (Jigsaw-Like Fit) کا نام دیا جاتا ہے۔ اگرچہ ان تمام شواہد کی روشنی میں براہِ عظمی ڈرنٹ کا نظریہ سچ نظر آتا ہے مگر ابھی تک براہِ عظمی ڈرنٹ کی حقیقی وجہ معلوم نہیں ہو سکی۔

ویکٹر کے اس نظریے کے حامیوں میں مشہور امریکی ماہر ارض ایف۔ بی ٹیلر (F. B. Tylor) اور جنوبی افریقہ کے ماہر ارضی ٹی الکسینڈر ڈوڈ (T. Alexander Du) شامل ہیں۔ وہ اس سلسلے میں چند دیگر نکات پیش کرتے ہیں جس میں چند ایک مندرجہ ذیل ہیں:

(i) شمالی و جنوبی امریکہ کے مشرقی علاقوں اور سواحل سے چٹانوں کے ملنے والے نمونے اور ان میں موجود جانوروں اور پودوں کے باقیات اور ان چٹانوں کی عمریں یورپ اور افریقہ کے مغربی سواحل کے علاقوں کی چٹانوں سے بہت حد تک مشابہت رکھتی ہیں۔

(ii) ان براہِ عظمیوں کے کونے کے ذخائر (ابھی لکھن اور وسطی مغربی یورپ کے) بھی یہ ثابت کرتے ہیں کہ کبھی یہ خشکی کے ٹکڑے خط استوا کے قریب تھے۔ کیونکہ نباتات کی بہتات کے لئے گرم اور مرطوب آب و ہوا کی ضرورت ہوتی ہے جو صرف استوائی علاقوں میں پائی جاتی ہے جبکہ آج یہ علاقے معتدل آب و ہوا کے عرض البلد پر واقع ہیں جو براہِ عظمی ڈرنٹ کا نتیجہ ہے۔

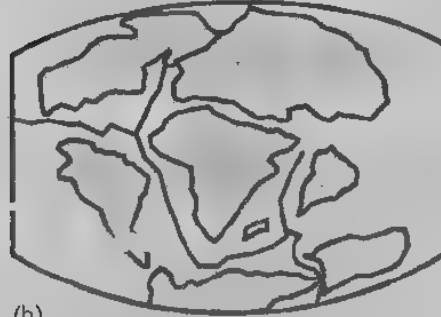
(iii) اسی طرح اگر سمندری سطح پر پائی جانے والی چٹانوں کا مقناطیسی میلان (Magnetism) مایا جائے تو پتہ چلتا ہے کہ یہ چٹانیں زمین کی سطح پر اپنی تخلیق سے لیکر اب تک مختلف تبدیلی کے مراحل سے گزر چکی ہیں۔

ماہرین کا ایک دوسرا گروہ بھی ہے جو براعظمی ڈرفٹ کے نظریے پر سخت تنقید کرتا ہے اور انہوں نے اسے طبعی بنیادوں پر مسترد کر دیا ہے۔ ان میں مشہور ماہر ارض آر تھر ہولمز (Arthur Holmes) نے 1939ء میں ”نظریہ ایصال سیل“ (Convectional Cell Theory) پیش کیا جو کہ ارض کے اندرونی گرم اور پگھلے ہوئے حصوں میں ہوتا ہے اور براعظموں کی تخلیق کا باعث بننا۔ (شکل 15.9 دیکھئے)

کیونکہ ماہرین حتمی طور پر ان وجوہات کو بیان کرنے سے قاصر ہیں جو اس براعظمی ڈرفٹ کا باعث بنیں، اس لئے مختلف وجوہات بیان کی جاتی ہیں۔ مثلاً: اگر اس براعظمی ڈرفٹ میں براعظموں کی اس حرکت کی شرح (Rate) کو بنیاد بنایا جائے تو براعظم یورپ اور شمالی امریکہ کو ایک دوسرے سے 6,000 کلومیٹر دور بننے کے لئے 200 ملین سال کا عرصہ درکار ہوگا (دیکھئے شکل



(a)



(b)



(c)

شکل نمبر 15.2 : براعظمی ڈرفٹ کا ارتقا (a) 100 ملین سال پہلے (b) 65 ملین سال پہلے (c) موجودہ دور کی شکل۔

نمبر 15.2 + 15.3) بقول ویکٹرز زمین کی کشش ثقل جو کہ خط استوا اور اس کے قریبی بند قوں پر قدرے کم ہے وہ زمانہ قدیم میں کبھی نہ قدرتی کہ وہ براعظموں کی اس حرکت کا باعث بنی، جبہ ویکٹرز کے نظریے کے حامی ٹیلر (Taylor) کا خیال ہے کہ جب چاند سطح زمین سے اُٹھ گیا اور اس کی وجہ سے سطح زمین پر ایک گڑھا پیدا ہو جو بحر کابل (Pacific) کی صورت میں موجود ہے تو زمین

کے بالائی حصے میں اس رُہے کے خدائی وجہ سے سطح پھٹ کر متحرک ہوئی اور زمین کا کرہ جبری جو پہلے باہم ایک جگہ مرکوز تھا مختلف براعظموں کی شکل میں نمودار ہوا۔ مندرجہ بالا متضاد نظریات اور نکات سے براعظمی ڈرفٹ کے نظریے کی حقیقی صورت واضح نہیں ہوتی اور یہ متضاد خیالات اور مختلف قیاس آرائیوں کا مجموعہ نظر آتا ہے، کیونکہ اس سلسلے میں سائنسی نقطہ نظر سے حتمی ثبوت فراہم نہیں ہو سکے۔ لیکن ایک بات پر سبھی ماہرین کم و بیش متفق ہیں کہ کرہ ارض کے وسطی حصے (Mantle) کے اوپر موجود قشر جبری (Crust or Lithosphere) کبھی بھی غیر متحرک حالت میں نہیں رہتا۔ جیسے جیسے سائنسی تحقیقات آگے بڑھتی جائیں گی مزید حیران کن انکشافات سامنے آتے جائیں گے۔

2- قشری پلیٹوں کی تقسیم (Distribution of Crustal Plates) : ماہرین ارض کے مطابق

ہماری زمین کا قشر جبری مختلف شکلی کے ٹکڑوں یا پلیٹوں (Plates) سے ملکر بنا ہوا ہے۔ 1980ء تک قشر ارض کو درجن سے زیادہ پلیٹوں میں تقسیم کیا جا چکا ہے مگر ان ماہرین کے مطابق بڑی بڑی قشری پلیٹیں سات تک ہیں جو پھر بہت سی ذیلی پلیٹوں میں منقسم ہیں جنکی عمومی تعداد تیس سے بھی تجاوز کر جاتی ہے یہ بڑی سات پلیٹیں مندرجہ ذیل ہیں۔ (شکل نمبر 15.3 دیکھئے)



شکل نمبر 15.3: قشر ارض کی بڑی بڑی پلیٹیں اور انکی حرکت کا رخ ان پلیٹوں کی حرکات کی تین قسمیں ہیں (i) ہٹاؤ (Divergence) (2) ٹکراؤ (Convergence) (3) پہلو پہلو حرکت (Lateral Movement)۔

(i) بحر الکاہل کی پلیٹ (Pacific Plate) : یہ پلیٹ سب سے بڑی ہے جو تمام بحر الکاہل کا احاطہ کئے ہوئے ہے اور اس کا جنوب سے لیکراٹارکٹیکا پلیٹ تک پھیلی ہوئی ہے۔

(ii) پلیٹ شمالی امریکہ (North American Plate) : شمالی امریکہ کی پیٹ کیلے فوریا کے قریب کاہل پیٹ سے ملتی ہے اور پھر اس کے حاشیائی علاقوں کے ساتھ ساتھ چلتی ہوئی براعظم شمالی امریکہ کو گھیرے ہوئے ہے۔

(iii) یوریشین پلیٹ (Urasian Plate) : یہ قشری پلیٹ 35° شمالی عرض بلد کے ساتھ ساتھ چلتی ہوئی براعظم یورپ اور ایشیا کے علاقوں پر مشتمل ہے اور ہمالیائی پہاڑی سلسلوں کے شمال میں واقع ہے جبکہ اس کے جنوب میں افریقہ اور آسٹریلیا۔ انڈین پلیٹیں واقع ہیں۔

(iv) افریقن پلیٹ (African Plate) : افریقن پلیٹ بحراوقیانوس میں واقع وسطی بحری رج (Mid-Oceanic Ridge) کے شرق میں 35° شمالی عرض بلد سے لیکر 55° جنوبی عرض بلد کے درمیان پھیلی ہوئی ہے جو براعظم افریقہ اور اس سے ملحقہ بحری علاقوں پر مشتمل ہے (شکل نمبر 15.3 دیکھئے)۔

(v) پلیٹ جنوبی امریکہ (South American Plate) : یہ پلیٹ بحراوقیانوس کی وسطی رج کے مغرب میں تقریباً 20° شمالی عرض بلد کے ساتھ ساتھ چلتی ہوئی شمالی امریکہ کی پلیٹ کے جنوب میں واقع ہے۔ جنوبی امریکہ کی پلیٹ براعظم جنوبی امریکہ اور اس سے ملحقہ مشرق میں واقع بحراوقیانوس کے علاقوں کو گھیرے ہوئے ہے۔

(vi) آسٹریلیئن۔ انڈین پلیٹ (Australian-Indian Plate) : یہ قشری پلیٹ یوریشین پلیٹ کے جنوب میں براعظم آسٹریلیا، جزیرہ نما ہند اور بحر الکاہل کے علاقوں کو گھیرے ہوئے ہے (شکل نمبر 15.3 دیکھئے)۔

(vii) انٹارکٹیکا پلیٹ (Antarctica Plate) : یہ قشری پلیٹ قطب جنوبی کے علاقوں پر واقع براعظم انٹارکٹیکا اور اس سے ملحقہ بحر منجمد جنوبی کے علاقوں پر مشتمل ہے۔

مندرجہ بالا بڑی قشری پلیٹوں کے علاوہ کئی ایک ذیلی پلیٹیں بھی معلوم ہو چکی ہیں۔ اس طرح 1990ء کے وسط میں زمین کے قشر جری کے نئے نقشے میں ان بڑی پلیٹوں کے علاوہ بہت سی ذیلی یا چھوٹی پلیٹیں بھی معلوم ہو چکی ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 15.3) ان کی تعداد تیس سے بھی زیادہ ہے جن میں فلپائن پلیٹ، کرپٹین پلیٹ، تازاکا پلیٹ اور عربین پلیٹ کافی اہم ہیں۔

3۔ قشری پلیٹوں کی حرکات (Plates Movements) : کرہ ارض کی بالائی سطح پر قشری پلیٹوں کی حرکات سے کئی طرح کی تبدیلیاں اور اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک واضح اثر زلزلے کا پیدا ہونا ہے کیونکہ جہاں پر ان قشری پلیٹوں کی حدود ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں وہاں بالائی سطح متاثر ہوتی ہے۔ مزید یہ کہ ایسے علاقوں میں جہاں مختلف قشری پلیٹیں ایک دوسرے کی طرف چلتی ہیں یا ایک دوسرے سے پرے ہتی ہیں وہاں آتش فشانی (Volcanism) سے آتش پہاڑ اور جزائر بنتے ہیں یا پھر وہ علاقے پہاڑی پٹیوں (Orogenic Belts) پر مشتمل ہیں۔ بحرالکاہل کے حاشیائی علاقوں کے ساتھ ساتھ چلنے والی آتش فشانی پٹی اسکی عمدہ مثال ہے جسے ”بحرالکاہل کا آتش حلقہ“ (Pacific Ring of Fire) کہتے ہیں۔ دنیا کے تمام بڑے بڑے پہاڑی سلسلوں کی پٹیاں (مثلاً: ہمالیہ، ایلپس، راکیز اور انڈیز وغیرہ) بھی انہیں قشری پلیٹوں کی ایسی حدود کے درمیان واقع ہیں جہاں دو مختلف قشری پلیٹیں ایک دوسرے کی طرف چلتی ہیں اور ان کے ٹکراؤ سے وہاں پہاڑ بنتے ہیں (ہمالیائی پٹی جہاں شمال سے یوریشین پلیٹ اور جنوب سے آسٹریلیئن انڈین پلیٹ باہم ٹکراتی ہیں دیکھئے بغور شکل نمبر 15.3)۔

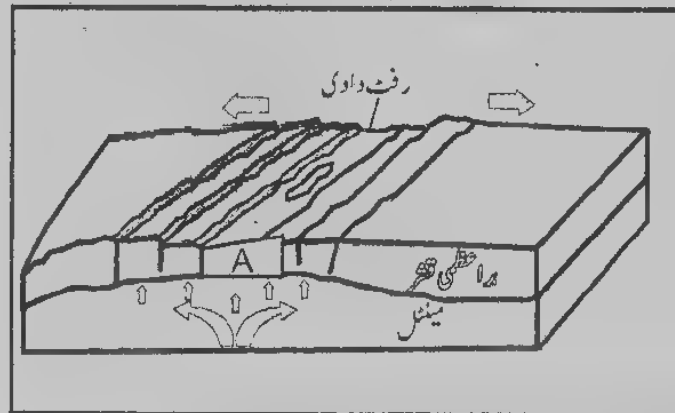
کرہ ارض پر بہت سے صعبی نقش بالواسطہ اور بلاواسطہ ان قشری پلیٹوں کی حرکت سے بنتے ہیں، بگڑتے ہیں یا پھر ختم ہو جاتے ہیں یا ان میں تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔ جب یہ قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہتی ہیں تو وہاں اس خلا کو پر کرنے کے لئے اندرونی حصوں سے مادہ اوپر کی طرف چلتا ہے اور سمندری فرش وسیع ہوتے ہیں۔ بحراوقیانوس کے وسط میں واقع (Mid-Oceanic Ridge) ایسی عمدہ مثال ہے۔ اگر دو مختلف پلیٹیں ایک دوسرے کی طرف چلتی ہیں اور باہم ٹکراتی ہیں تو نئی پلیٹ کے نیچے بھاری پیٹ دھنس جاتی ہے اور پھر مواد پگھل کر آتش عمل سے اوپر چلتا ہے اور جزائر کی صورت ابھر نکلتا ہے۔ بحراوقیانوس کے ساتھ ملحقہ آتش جزائر اس کی عمدہ مثال ہیں۔ (شکل 15.6 دیکھئے)

مختلف قشری پلیٹیں رکن نہیں بلکہ زمین کے دسویں نمبر پچھلے ہوئے حصے (Asthenosphere) کے اوپر متحرک ہیں

جن میں سے بعض ایک دوسرے سے پرے ہٹ رہی ہیں تو بعض ایک دوسرے کی طرف چل رہی ہیں۔ (دیکھئے شکل 15.4+15.5) مثلاً: افریقن پلیٹ مشرق کی طرف متحرک ہے اور یہ سلسلہ اب بھی جاری ہے جبکہ جنوبی امریکی پلیٹ مغرب کی طرف حرکت کر رہی ہے اور ان دونوں پلیٹوں کی ایک دوسرے کی مخالف سمت حرکت سے بحراوقیانوس (Mid-Atlantic Ridge) کے علاقوں میں سمندری فرش پھیل رہا ہے۔ دوسری قشری پلیٹوں کی حرکات بھی کسی حد تک واضح کی جاسکتی ہیں۔ اس طرح ہم قشری پلیٹوں کی ان حرکات کو تین حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں:

- پلیٹوں کا ٹکراؤ یا باہم مرکز ہونا اسے (Convergence or Collision) کہتے ہیں۔
- پلیٹوں کا پھیلاؤ یا منتشر ہونا یا ایک دوسرے سے پرے ہٹنا اسے (Divergence or Spreading) کہتے ہیں۔
- تیسری طرح کی قشری پلیٹوں کی حرکت میں یہ پلیٹیں ایک دوسرے کے ساتھ پہلو پہلو کی صورت اختیار کر جاتی ہیں۔ اس طرح ایک دوسرے کے لحاظ سے وہ پریانچے کوٹھن یا ٹھٹھ جاتی ہیں۔ اس عمل یا حرکت کو (Transform or Lateral Displacement) کہتے ہیں۔ یہ عمل افقی طور پر بھی ہوتا ہے۔ ان تینوں حرکات کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

3.1۔ پلیٹوں کا عمل جلاؤ یا ہٹاؤ (Plates Divergence): جیسا کہ نام سے ظاہر ہے اس عمل میں قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہٹتی ہیں۔ درحقیقت ان کے درمیان جگہ پھیلتی ہے اور سطح فراخ اور کھلی ہو جاتی ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 15.4) پلیٹوں کے اس طرح کے دو ٹکڑوں یا سلیبوں (Slabs) کے درمیان زمین کی اندرونی تہ (Asthenosphere) سے مادہ اوپر کی طرف چلتا ہے اور درمیان میں ایک تنگ وادی نمائش بن جاتا ہے۔ اسے ریفٹ وادی (Rift Valley) یا بعض اوقات گرین (Graben) بھی کہتے ہیں۔ اسی طرح کی وادیوں کا ایک طویل سلسلہ براعظم افریقہ کے شمال مشرق میں فلسطین سے لیکر جنوب کی طرف سوڈان تک پھیلا ہوا ہے۔ مزید یہ کہ ماہرین ارضی کے مطابق بحیرہ احمر (Red Sea) پلیٹوں کے ہٹاؤ کی عمدہ مثال ہے جو عرب پلیٹ کے افریقن پلیٹ سے مشرق کی طرف حرکت سے وجود میں آیا۔ اگر اسی طرح عرب پلیٹ افریقن پلیٹ سے مشرق کی طرف متحرک رہتی تو خیال کیا جاتا ہے کہ لمبے جغرافیائی دور کے بعد مستقبل میں بحیرہ احمر ایک وسیع و عریض بحیرہ یا پھر بحر میں تبدیل ہو جائے گا۔ اس طرح ویکٹر (Wegner) کے نظریہ براعظمی ڈرفٹ کو تقویت ملتی ہے۔ اگر آج کے دور میں سٹیلائیٹ اور کمپیوٹر کی مدد سے سائنسدان اس حقیقت کو ثابت کر دیتے ہیں تو لامحالہ یہ درست ہے کہ مستقبل کے طویل جغرافیائی دور کے بعد موجودہ دنیا کا نقشہ بالکل مختلف ہوگا۔ مندرجہ بالا پلیٹوں کے ہٹاؤ کے اس عمل کے لئے ماہرین ارض اکثر چند دیگر اصطلاحیں بھی استعمال کرتے ہیں۔ ان میں ”سمندری فرش کا پھیلاؤ“ (Sea-floor Spreading) اور ”قشر جری کا ہٹاؤ“ (Crustal Spreading) اکثر استعمال کی جاتی ہیں۔



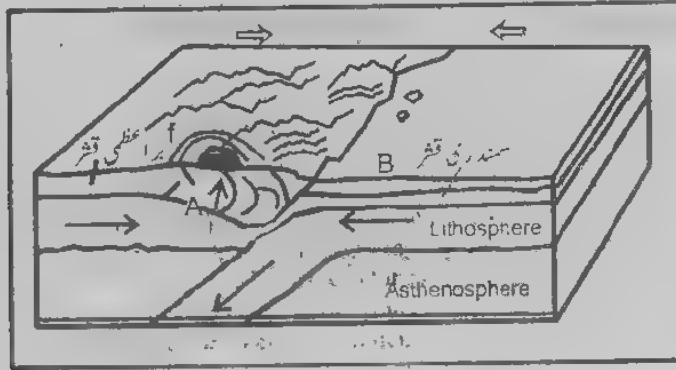
شکل نمبر 15.4: قشری پلیٹوں کی ہٹاؤ والی حرکت (Plate Divergence) اور پھر اس سے اطرائی و ہٹاؤ کے عمل سے ریفٹ وادی (A) کا بننے کا عمل۔

3.2۔ پلیٹوں کا عمل ٹکراؤ (ارتکاز) (Plates Convergence): اگر مختلف قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہٹ رہی ہیں تو لازمی طور پر قشر ارض کے بعض حصوں میں وہ ایک دوسرے کی طرف ٹکراتی ہوئی یا باہم مرکز ہوتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ اسے پلیٹوں کا ٹکراؤ یا ارتکاز (Plates Convergence) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 15.5+15.6+15.7 دیکھئے)

پلیٹوں کے اس ٹکراؤ کا انحصار بڑی حد تک ان قشری پلیٹوں کی ساخت اور نوعیت سے متاثر ہوتا ہے۔ جیسا کہ (سابقہ پونٹ 13 نمبر میں) بیان ہو چکا کہ براعظمی قشری پلیٹیں سمندری تہہ پر موجود قشری پلیٹوں سے ہلکی ہیں۔ اس طرح جہاں براعظمی اور سمندری قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں تو سمندری پلیٹ بھاری یا وزنی ہونے کی وجہ سے براعظمی پلیٹ کے نیچے دھنس جاتی ہیں اور اس سمندری پلیٹ کی چٹانیں جب زمین کے وسطی کچھلے ہوئے گرم حصے (Asthenosphere) میں جاتی ہیں تو گرمی اور دباؤ سے پگھل جاتی ہیں۔ اصطلاح میں پلیٹوں کے اس ٹکراؤ کو (Subduction) اور ایسے علاقوں کو (Subduction Zones) کہتے ہیں۔

ایسے علاقوں میں بہت طاقتور قسم کی زبنی حرکات پیدا ہوتی ہیں۔ نیچے دھسنے والی پلیٹ کا مواد اور چٹانیں پگھل کر لاوے کی شکل میں بالائی پلیٹ کی درزوں اور دراڑوں سے آتش فشانی کی صورت میں بلند ہوتی ہیں۔ (شکل نمبر 15.5 دیکھئے) اسی وجہ سے ایسے علاقوں میں وسیع پیمانے پر آتشی پہاڑ اور آتشی مادے سے بنے ہوئے جزائر پائے جاتے ہیں۔ اگرچہ اس میں پلیٹوں کی وسطاً حرکت کی شرح 2 سے 3 سینٹی میٹر (1 انچ) فی سال یا اس سے بھی کم ہے مگر اتنی معمولی حرکت سے بھی اس قدر توانائی پیدا ہوتی ہے کہ وہ تباہی اور تضادات پیدا کرنے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ یہ توانائی پھر ایسے (Subduction) علاقوں میں زلزلوں کی شکل میں خارج ہوتی ہے اسی لئے ایسے علاقے زلزلوں والے علاقے ہیں اور دنیا کے خطرناک علاقوں میں شمار ہوتے ہیں۔ پلیٹوں کے اس عمل ٹکراؤ کی مندرجہ ذیل تین صورتیں ہوتی ہیں :-

(i) براعظمی و سمندری پلیٹ کا ٹکراؤ (Continental-Oceanic Convergence): براعظمی و سمندری پلیٹ کے ٹکراؤ کی صورت میں سمندری پلیٹ بھاری ہونے کی وجہ سے براعظمی پلیٹ کے نیچے دھنس گئی ہے۔ (شکل نمبر 15.5) اسکی عمدہ مثال جنوبی امریکی پلیٹ (براعظمی) اور نازکا کا پلیٹ (سمندری) کا ٹکراؤ ہے۔ جسکی وجہ سے اس علاقے (Subduction Zone) میں کوہستان انڈیز تشکیل پائے۔ نتیجتاً آج بھی بحر الکاہل سے ملحقہ ساحل کے ساتھ ساتھ کئی متحرک آتش فشاں موجود ہیں اور اکثر زلزلوں کے جھٹکے محسوس ہوتے رہتے ہیں۔

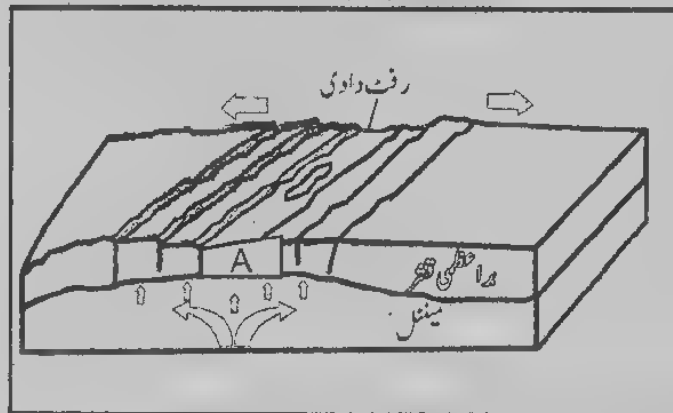


شکل نمبر 15.5: براعظمی قشری پلیٹ (A) اور سمندری قشری پلیٹ (B) کا عمل ٹکراؤ اور سطح پر پیدا ہونے والے لاوا کے عمل (f) سے نقش آتش فشانی۔

جن میں سے بعض ایک دوسرے سے پرے ہٹ رہی ہیں تو بعض ایک دوسرے کی طرف چل رہی ہیں۔ (دیکھئے شکل 15.4+15.5) مثلاً: افریقن پلیٹ مشرق کی طرف متحرک ہے اور یہ سلسلہ اب بھی جاری ہے جبکہ جنوبی امریکی پلیٹ مغرب کی طرف حرکت کر رہی ہے اور ان دونوں پلیٹوں کی ایک دوسرے کی مخالف سمت حرکت سے بحر اوقیانوس میں (Mid-Atlantic Ridge) کے علاقوں میں سمندری فرش پھیل رہا ہے۔ دوسری قشری پلیٹوں کی حرکات بھی کسی حد تک واضح کی جاسکتی ہیں۔ اس طرح ہم قشری پلیٹوں کی ان حرکات کو تین حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں:

- (i) پلیٹوں کا ٹکراؤ یا باہم مرتکز ہونا اسے (Convergence or Collision) کہتے ہیں۔
- (ii) پلیٹوں کا پھیلاؤ یا منتشر ہونا یا ایک دوسرے سے پرے ہٹنا اسے (Divergence or Spreading) کہتے ہیں۔
- (iii) تیسری طرح کی قشری پلیٹوں کی حرکت میں یہ پلیٹیں ایک دوسرے کے ساتھ پہلو پہلو ہٹاؤ کی صورت اختیار کر جاتی ہیں۔ اس طرح ایک دوسرے کے لحاظ سے اوپر یا نیچے کو ہٹنے یا اٹھ جاتی ہیں۔ اس عمل یا حرکت کو (Transform or Lateral Displacement) کہتے ہیں۔ یہ عمل افقی طور پر بھی ہوتا ہے۔ ان تینوں حرکات کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

3.1۔ پلیٹوں کا عمل جلاؤ یا ہٹاؤ (Plates Divergence): جیسا کہ نام سے ظاہر ہے اس عمل میں قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہٹتی ہیں اور نتیجتاً ان کے درمیان جگہ بھیتی ہے اور سطح فراخ اور کھلی ہو جاتی ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 15.4) پلیٹوں کے اس طرح کے دو ٹکڑوں یا سلیبوں (Slabs) کے درمیان زمین کی اندرونی تہ (Asthenosphere) سے مادہ اوپر کی طرف چلتا ہے اور درمیان میں ایک تنگ وادی نمائش بن جاتا ہے۔ اسے ریفٹ وادی (Rift Valley) یا بعض اوقات گرین (Graben) بھی کہتے ہیں۔ اسی طرح کی وادیوں کا ایک طویل سلسلہ براعظم افریقہ کے شمال مشرق میں قسطنطنیہ سے لیکر جنوب کی طرف سوڈان تک پھیلا ہوا ہے۔ مزید یہ کہ، ہرین ارضی کے مطابق بحیرہ احمر (Red Sea) پلیٹوں کے ہٹاؤ کی عمدہ مثال ہے جو عرب پلیٹ کے افریقن پیٹ سے مشرق کی طرف حرکت سے وجود میں آیا۔ اگر اسی طرح عرب پیٹ افریقن پلیٹ سے مشرق کی طرف متحرک رہی تو خیال کیا جاتا ہے کہ لمبے جغرافیائی دور کے بعد مستقبل میں بحیرہ احمر ایک وسیع و عریض بحیرہ یا پھر بحر میں تبدیل ہو جائے گا۔ اس طرح ویکٹر (Wegner) کے نظریہ براعظمی ڈرفٹ کو تقویت ملتی ہے۔ اگر آج کے دور میں سٹیلائیٹ ورکمپیوٹر کی مدد سے سائنسدان اس حقیقت کو ثابت کر دیتے ہیں تو لائحہ عمل یہ درست ہے کہ مستقبل کے طویل جغرافیائی دور کے بعد موجودہ دنیا کا نقشہ بالکل مختلف ہوگا۔ مندرجہ بالا پلیٹوں کے ہٹاؤ کے اس عمل کے لئے، ہرین ارض اکثر چند دیگر اصطلاحیں بھی استعمال کرتے ہیں۔ ان میں ”سمندری فرش کا پھیلاؤ“ (Sea-floor Spreading) اور ”قشر جری کا پھیلاؤ“ (Crustal Spreading) اکثر استعمال کی جاتی ہیں۔



شکل نمبر 15.4: قشری پلیٹوں کی ہٹاؤ والی حرکت (Plate Divergence) اور پھر اس سے اطرانی دہاؤ کے عمل سے ریفٹ وادی (A) کا بننے کا عمل۔

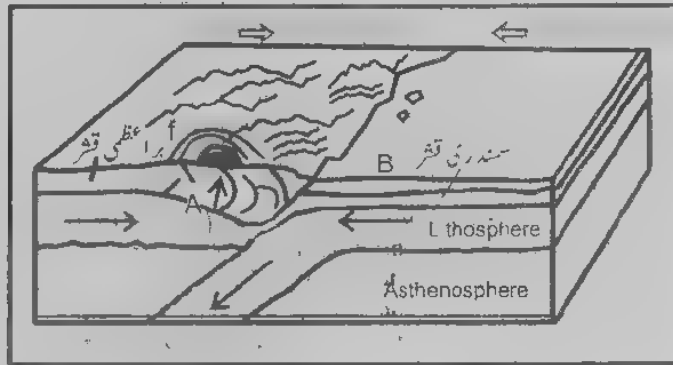
3.2۔ پلیٹوں کا عمل ٹکراؤ (ارتکاز) (Plates Convergence): اگر مختلف قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہٹ رہی ہیں تو لازمی طور پر قشر ارض کے بعض حصوں میں وہ ایک دوسرے کی طرف ٹکراتی ہوئی یا باہم مرکز ہوتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ اسے پلیٹوں کا ٹکراؤ یا ارتکاز (Plates Convergence) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 15.5+15.6+15.7 دیکھئے)

پلیٹوں کے اس ٹکراؤ کا انحصار بڑی حد تک ان قشری پلیٹوں کی ساخت اور نوعیت سے متاثر ہوتا ہے۔ جیسا کہ (سابقہ پونٹ 13 نمبر میں) بیان ہو چکا کہ براعظمی قشری پلیٹیں سمندری تہہ پر موجود قشری پلیٹوں سے ہلکی ہیں۔ اس طرح جہاں براعظمی اور سمندری قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں تو سمندری پلیٹ بھاری یا وزنی ہونے کی وجہ سے براعظمی پلیٹ کے نیچے دھنس جاتی ہیں اور اس سمندری پلیٹ کی چٹانیں جب زمین کے وسطی گچھلے ہوئے گرم حصے (Asthenosphere) میں جاتی ہیں تو گرمی اور دباؤ سے پگھل جاتی ہیں۔ اصطلاح میں پلیٹوں کے اس ٹکراؤ کو (Subduction) اور ایسے علاقوں کو (Subduction Zones) کہتے ہیں۔

ایسے علاقوں میں بہت طاقتور قسم کی زمینی حرکات پیدا ہوتی ہیں۔ نیچے دھسنے والی پلیٹ کا مواد اور چٹانیں پگھل کر لاوے کی شکل میں بالائی پلیٹ کی درزوں اور دراڑوں سے آتش فشاں کی صورت میں بلند ہوتی ہیں۔ (شکل نمبر 15.5 دیکھئے) اسی وجہ سے ایسے علاقوں میں وسیع پیمانے پر آتش پہاڑ اور آتشی مادے سے بنے ہوئے جزائر پائے جاتے ہیں۔ اگرچہ اس میں پلیٹوں کی اوسطاً حرکت کی شرح 2 سے 3 سینٹی میٹر (1 انچ) فی سال یا اس سے بھی کم ہے مگر اتنی معمولی حرکت سے بھی اس قدر توانائی پیدا ہوتی ہے کہ وہ تباہی اور تضادات پیدا کرنے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ یہ توانائی پھر ایسے (Subduction) علاقوں میں زلزلوں کی شکل میں خارج ہوتی ہے اسی لئے ایسے علاقے زلزلوں والے علاقے ہیں اور دنیا کے خطرناک علاقوں میں شمار ہوتے ہیں۔

پلیٹوں کے اس عمل ٹکراؤ کی مندرجہ ذیل تین صورتیں ہوتی ہیں۔

(i) براعظمی و سمندری پلیٹ کا ٹکراؤ (Continental-Oceanic Convergence): براعظمی و سمندری پلیٹ کے ٹکراؤ کی صورت میں سمندری پلیٹ بھاری ہونے کی وجہ سے براعظمی پلیٹ کے نیچے دھنس گئی ہے۔ (شکل نمبر 15.5) اسکی عمدہ مثال جنوبی امریکی پلیٹ (براعظمی) اور نازکا پلیٹ (سمندری) کا ٹکراؤ ہے۔ جسکی وجہ سے اس علاقے (Subduction Zone) میں کوہستان انڈیز تشکیل پائے۔ نتیجتاً آج بھی بحر الکاہل سے ملحقہ ساحل کے ساتھ ساتھ گلی متحرک آتش فشاں موجود ہیں اور اکثر زلزلوں کے جھٹکے محسوس ہوتے رہتے ہیں۔

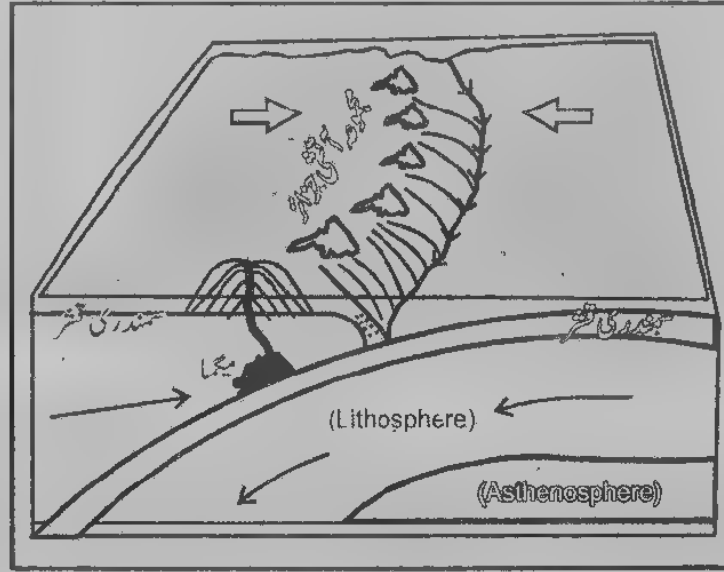


شکل نمبر 15.5 : براعظمی قشری پلیٹ (A) اور سمندری قشری پلیٹ (B) کا عمل ٹکراؤ اور سطح پر پیدا ہونے والے لاوا کے عمل (f) سے نقوش آتش فشانی۔

(ii) سمندری و سمندری پلیٹ کا ٹکراؤ

(Oceanic-Oceanic Plate Convergence)

قشری پلیٹوں کے ٹکراؤ کی دوسری صورت میں دو سمندری پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں۔ کیونکہ کثافتی فرق نہیں ہوتا اس لئے وہ ایک دوسرے کے نیچے دھنس نہیں سکتیں۔ نتیجتاً دونوں کے ٹکراؤ سے مواد لفوں کی شکل میں بلند ہوتا ہے اور مجموعہ جزائر (Archipelagoes) بن جاتا ہے۔ (شکل نمبر 15.6) جزائر اکاٹل کے حاشیائی علاقوں کے ساتھ ساتھ واقع جزائر خاص کر جزائر شرق الہند شرق بعید جزائر ایلوشیا (Aleutian Island) اور (Pacific Ring of Fire) کے دیگر علاقے سمندری قشری پلیٹوں کی ٹکراؤ والے اہم علاقے ہیں۔

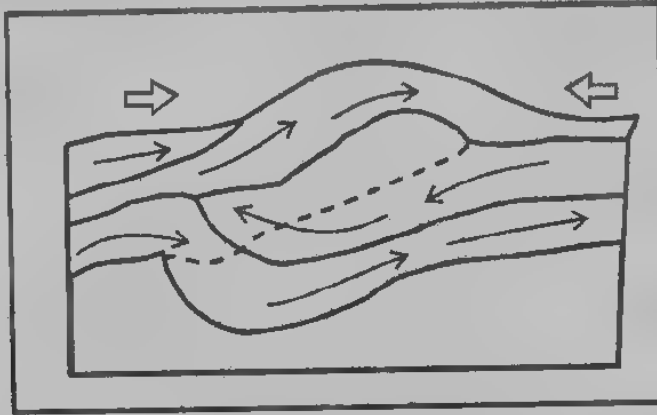


شکل نمبر 15.6 : دو سمندری قشری پلیٹوں کے ٹکراؤ کا عمل اور پھر اس کے تحت بننے والے مجموعہ جزائر (Archipelagoes) جو عموماً سمندری تہہ پر ایک قطر میں ہوتے ہیں۔

(iii) براعظمی و براعظمی پلیٹ کا ٹکراؤ

(Continental-Continental Plate Convergence)

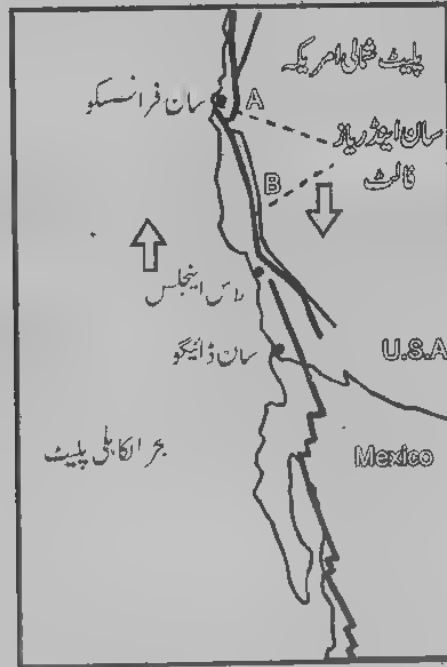
پلیٹوں کے ٹکراؤ کی تیسری قسم میں دو براعظمی قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں۔ (شکل نمبر 15.7) اسی صورت میں بھی دونوں پلیٹوں کی چٹانوں کی کثافت یکساں ہوتی ہے چنانچہ جب دونوں براعظمی پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں تو مواد کی شکل بگاڑ کر اس میں بہت بڑا عمودی ابھار پیدا کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ نتیجتاً مواد لفوں کی شکل میں بڑے بڑے کوہانی نشیبی خم کھاجاتا ہے اور بعض حالتوں میں دباؤ کے دونوں طرف سے زیادتی کے باعث مواد ایک دوسرے کے اوپر مرکب شکلوں کی طرح چڑھ جاتا ہے۔ یوریشین (Urasian) اور آسٹریلیین۔ انڈین براعظمی پلیٹوں کے درمیان موجود کوہمالیہ کی پٹی والا ٹکراؤ کا علاقہ ایسی پلیٹوں کی حرکات کی عمدہ مثال ہے۔ (شکل نمبر 15.3 دیکھئے) کیونکہ براعظمی پلیٹوں کی کثافت کم ہونے سے یہ مواد نیچے (Asthenosphere) کی طرف جانے سے قاصر ہوتا ہے اس لئے بڑے بڑے سطحی نقوش کے اظہار کا باعث بنتا ہے۔



شکل نمبر 15.7 : دو براعظمی قشری پلیٹوں کا ٹکراؤ اور پھر مواد کے کم کثیف ہونے سے سطح کے اوپر کی طرف ابھرنے کا عمل۔

3.3۔ پلیٹوں کا پہلو بہ پہلو (بغلی) عمل (Lateral or Transform Plate Contact) :

یہ قشری پلیٹوں کی حرکت کا تیسرا عمل ہے جس میں کرہ جگر کی بالائی پلیٹیں ایک دوسرے کے لحاظ سے افقی یا عمودی طور پر مخالف سمت حرکت کرتی ہیں۔ نتیجتاً مخالف سمت میں متحرک دو مختلف پلیٹوں کی بالائی سطح کے نقوش اور طبعی خدوخال ایک دوسرے کے لحاظ سے اپنی پوزیشن بدل جاتے ہیں۔ (شکل 15.8 دیکھئے)



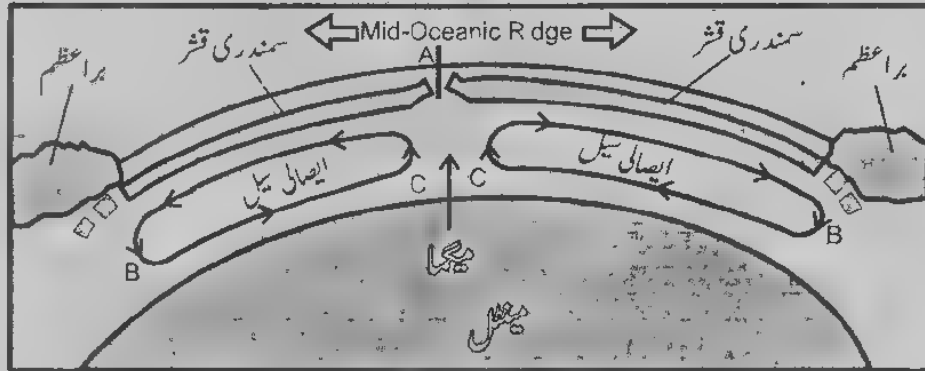
شکل نمبر 15.8 : پلیٹوں کی پہلو بہ پہلو حرکت اور پیدا ہونے والا فالٹ (Fault) شکل میں بحر الکاہلی پلیٹ شمال کی طرف جبکہ شمالی امریکی پلیٹ جنوب کی طرف حرکت کرتی ہے اور (A, B) سان اینڈریاز (San Andreas) فالٹ پیدا ہوتا ہے۔

قشری پلیٹوں کی ایک دوسرے کے لحاظ سے مخالف سمت پہلو بہ پہلو حرکت کی عمدہ مثال سید فورنیا کی ریاست (کیلیفورنیا) کے مغرب میں واقع سان اینڈریاز (San Andreas) کا فالٹ ہے جہاں بحر الکاہلی پلیٹ شمال کی طرف

جب کہ شمالی امریکہ کی پلیٹ جنوب کی طرف (ایک دوسرے کے مخالف رخ) چلتی ہیں اور بغلی حرکت کی عمدہ مثال پیش کرتی ہیں۔ جن کی وجہ سے سان فرانسسکو وریس اینجلس کے درمیان (San Andreas) فالٹ پیدا ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 15.3+15.8 دیکھئے) اگرچہ پلیٹوں کی ایسی بغلی حرکت سے سطح بہت کم متاثر ہوتی ہے مگر ایسی پلیٹ کی حرکت بھی اکثر زلزلوں کا باعث بنتی ہے۔ ریاست کیلے فورنیا اور اس سے ملحقہ علاقے اس کی عمدہ مثال ہیں جہاں دو مختلف قشری پلیٹیں اوسطاً 7.5 سینٹی میٹر (3 انچ) سالانہ کی شرح سے ایک دوسرے کے مخالف رخ متحرک ہیں۔

4- قشری پھیلاؤ کا طریقہ کار (Mechanism of Crustal Spreading):

قشری پھیلاؤ کا عملی طور پر انجام پانے کا طریقہ کار جو نیچے کر اس سیکشن میں (شکل نمبر 15.9 دیکھئے) میں بیان کیا گیا ہے، مشہور ماہر ارض آر تھر ہولمز (Arthur Holmes) نے پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق زمین کے بالائی حصے کے نیچے یعنی مینٹل کے بالائی حصے میں جو نیم گھٹی ہوئی حالت میں ہے، یہاں قشری پلیٹوں کا مواد ان پلیٹوں کے حرکی عمل سے ’ایصال سیل‘ (Convictional Cell) کی طرح حرکت کرتا ہے۔ لہذا قشر ارض کے وہ علاقے جہاں زیریں گھٹے ہوئے حصے (مینٹل) سے مواد اوپر کی طرف آتا ہے، وہاں قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہتی ہیں۔ بحر اوقیانوس کی وسطی راج (Mid-Atlantic Ridge) اس کی عمدہ مثال ہے۔ چنانچہ اس عمل سے قشری حصے پھیلتے ہیں۔ (شکل 15.4 دیکھئے) اس کے برعکس وہ علاقے جہاں مواد کی یہ تہیں ایک دوسرے سے ٹکرا کر نیچے مینٹل کی



شکل نمبر 15.9 : زمین کے مینٹل (Mantle) میں چلنے والا ایصال سیل (Convictional Cell) کا خاکہ۔ (A) جہاں سے مواد اوپر کی طرف آتا ہے یعنی (Mid-Oceanic Ridge) کا علاقہ۔ (B) وہ مقام جہاں سے چٹانی مواد نیچے دھنستا ہے اور مینٹل کا حصہ بنتا ہے۔ (C) وہ مقام جہاں سے مواد مینٹل سے اوپر کی طرف چل کر قشر ارض کا حصہ بنتا ہے۔

طرف چلتی ہیں اور مینٹل میں مواد کی کمی یا خلا کو پر کرتی ہیں، وہاں قشری سکڑاؤ کا عمل انجام پاتا ہے۔ براعظم شمالی و جنوبی امریکہ کے مغربی حصے خاص کر راکیز اور انڈیز سے ملحقہ پلیٹوں کے حدود والے علاقے اس کی عمدہ مثال ہیں۔ اگرچہ اس قشری پھیلاؤ کے عمل یا طریقہ کار پر بہت سے سوالات ابھرتے ہیں جس سے اس عمل کی حقیقی صورتحال واضح نہیں ہوتی تاہم یہ حقیقت ہے کہ کرہ ارض کے بالائی حصے کے نیچے موجود نیم گھٹے ہوئے حصے میں سے (Asthenosphere) کہتے ہیں مواد کی حرکت کا ایک عمل جاری ہے جس سے قشری پلیٹوں کا مواد ٹھوس سے مائع اور پھر مائع سے ٹھوس حالت میں ’ایصال سیل‘ (Convictional Cell) کے تحت تبدیل ہوتا رہتا ہے جس سے قشری پھیلاؤ اور سکڑاؤ کا عمل انجام پاتا ہے۔

5- قشر جبری کی تشکیل اور براعظمی ارتقا

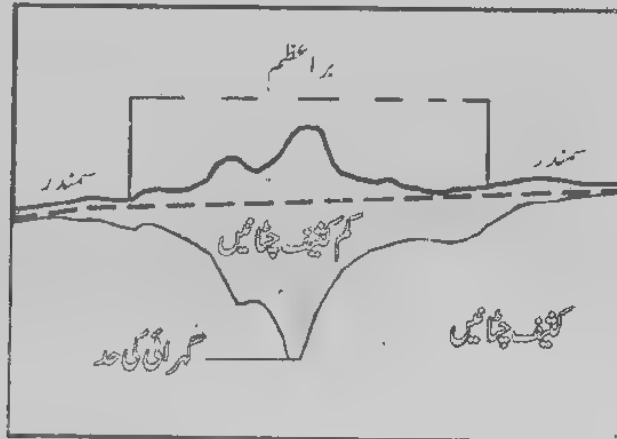
(Crustal Formation & Continental Evolution)

ماہرین ارض کا خیال ہے کہ قشر جبری کے بالائی حصے کی تشکیل زمین کے مینٹل کے بالائی حصے کے ٹھوس ہونے سے تقریباً 2.5 سے 3.5 بلین سال پہلے ہوئی جبکہ کرہ ارض کی اوسط عمر 4.5 سے 5 بلین سال تک بیان کی جاتی ہے۔ کرہ ارض پر موجود براعظمی حصوں کے ارضی حجم (Land Mass) میں گزشتہ 2.5 بلین سال سے کوئی خاص تبدیلی نہیں آئی، اگرچہ ان کی جگہ اور شکل و سمت تبدیل ہوتی رہی ہے اور یہ ایک دوسرے سے علیحدہ ہو کر ایک لمبے جغرافیائی دور میں ارتقائی سفر کرتے ہوئے موجودہ شکل میں نمودار ہوئے ہیں۔ اپنی موجودگی سے اب تک ان براعظمی قدیم شیلڈز کے اندر کوئی خاص تبدیلی نہیں ہوئی کیونکہ انکی حرکات سے محض ان شیلڈز کے کناروں پر موجود حاشیائی علاقے ہی متاثر ہوتے رہے ہیں جو زیادہ تر تہہ دار مواد (Sediments) سے تشکیل پائے۔ چنانچہ خیال کیا جاتا ہے کہ براعظم کوئی آج سے تقریباً 3 سے 4 بلین سال پہلے قشری کرہ کے سخت ہونے سے تشکیل پائے۔ آج بھی ان براعظموں کے اصل حصے اور حقیقی ٹکڑی تھیں یا بنیادیں آتش چٹانوں پر مشتمل ہیں اور ان مقامی شیلڈز (Shields) سے بنی ہوئی ہیں جو کرہ ارض کی تشکیل کے بعد ابتدائی مرحلے میں مواد کے ٹھوس ہونے سے معرض وجود میں آئیں۔

6- قشر جبری کا توازن (Crustal Isostasy) : لفظ (Isostasy) یونانی زبان کے دو لفظوں (Iso)

بمعنی (Equal) اور (Stasy) بمعنی (To Stand) سے، جو ہے جسکے اصطلاحی معنی توازن (Equilibrium) کے ہیں۔ یعنی اس سے مراد کرہ ارض کے وسطی پگھلے ہوئے حصے (Asthenosphere) کے اوپر سخت حصے یا قشر جبری کا ایک توازن کے ساتھ کھڑا ہونا ہے۔

قشر جبری کا اس طرح سے وسطی پگھلے ہوئے حصے پر ایک توازن کے ساتھ کھڑا ہونا بالکل اسی طرح سے ہے جیسے ایک کثیف (Denser) مادے کے اوپر ایک قدرے کم وزنی مادے کی کوئی چیز تیر رہی ہو۔ قشر جبری کے توازن کے سلسلے میں سب سے پہلے نظریہ مشہور ماہر جارج آئرے (George Airay) نے پیش کیا۔ اس کے خیال میں چونکہ براعظموں کی بناوٹ ایسے مواد سے ہوئی ہے جو قدرے ہلکا ہے اسے وہ سیالک (Sialic) کہتے ہیں جو وسطی قدرے زیادہ کثیف مادے والے حصے پر



شکل نمبر 15.10: قشری توازن (Isostasy) کا عمل کہ کس طرح سے براعظمی قشر (Sial) ہلکا ہونے کی وجہ سے زیریں کثیف حصے پر ایک برعکس توازن کی طرح تیرنا دکھائی دیتا ہے۔

جسے سیامک (Siamic) کہا جاتا ہے اور جو پگھل ہوئی حالت میں موجود ہے اسے وہ وسطی مادے کے اوپر تیرتی ہوئی رافت (Rafts) سے تشبیہ دیتا ہے۔ (شکل نمبر 15.10 دیکھئے) قشری توازن کا یہ عمل کرہ جہری کے انتہائی زیریں حصوں میں ”موہو“ (Moho) سے کہیں نیچے انجام پاتا ہے۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں :

کہ آئسوٹاسی (Isostasy) سے مراد قشر جہری کی وہ حالت ہے جس میں زمین کے اس بالائی سخت غول جیسے حصے نے وسطی پگھلے ہوئے حصے پر تیرتے ہوئے اپنے اندر ایک توازن قائم کیا ہوا ہے۔ قشر جہری کی اس توازن کی حالت پر مختلف اندرونی و بیرونی طاقتیں اثر انداز ہوتی رہتی ہیں۔ لہذا جب بھی کسی جگہ اس توازن میں تبدیلی پیدا ہوتی ہے یا یہ شرح توازن خراب ہوتا ہے تو نہ صرف قشری غول متاثر ہوتا ہے بلکہ بالائی سطح پر موجود مختلف طبعی نقوش بھی اس سے متاثر ہوتے ہیں اور بالائی سطح پر بھی بگاڑ و تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔

قشر جہری کے اس توازن کی وضاحت ہم سمندر میں تیرتے ہوئے ایک آئس برگ (Iceberg) سے کرتے ہیں جس کا $1/10$ حصہ پانی سے باہر ہوتا ہے۔ یہ برفانی تودہ سمندر کے کثیف پانی پر تیرتا ہے۔ اب اگر اس تودے پر مزید برفانی مواد کا اضافہ کیا جائے تو یہ تودہ اس شرح سے مزید سمندر کی گہرائی تک چلا جائے گا اور اگر اس سے برفانی مواد کو ہٹایا جائے تو یہ تودہ اسی شرح سے اٹھ کر قدرے کم گہرائی تک آجائے گا۔ قشر جہری بھی اسی آئس برگ کی طرح نچلے پگھلے ہوئے حصے (Asthenosphere) پر تیر رہا ہے اور اس کی گہرائی پہاڑوں کے نیچے زیادہ اور میدانوں اور سمندروں کی تہوں کے نیچے کم ہے۔ چنانچہ کرہ ارض پر جس جگہ کٹاؤ سے مواد ہٹتا ہے وہاں قشر جہری اوپر کی طرف اٹھتا ہے جبکہ جس جگہ مواد تہوں کی شکل میں جمع ہوتا ہے اس جگہ اس کی گہرائی بڑھ جاتی ہے اور چٹانیں نیچے کی طرف جا کر دباؤ اور درجہ حرارت سے پگھل کر (Asthenosphere) کا حصہ بن جاتی ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ قشری توازن کا عمل (Isostasy Process) اوسطاً 80 کلومیٹر (50 میل) کی گہرائی پر انجام پاتا ہے جہاں چٹانیں دباؤ اور درجہ حرارت کی زیادتی کی وجہ سے بالکل نقطہ پگھلاؤ (Melting Point) کے قریب ہوتی ہیں۔

7۔ جہری توازن اور عمل کٹاؤ (Isostasy and Erosion) : قشر جہری کے اس توازن کے عمل کا کٹاؤ پر بڑا گہرا اثر ہے۔ مختلف تخریبی عوامل (Agents of Erosion) سطح زمین پر عمل کٹاؤ (Erosion) انجام دیتے ہیں۔ اس طرح بلند اور ناہموار علاقوں سے مواد کٹتا رہتا ہے اور یہ مواد نشیبی اور گہرے حصوں میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ مگر سوچنے کی بات ہے کہ کروڑوں سال گزرنے کے بعد بھی آج تک یہ بلند علاقے اور پہاڑ کٹ کٹ کر بالکل ہموار نہیں ہوئے بلکہ اب بھی شکستہ ہونے کے بعد کسی حد تک قائم ہیں، کوہ اپلی لچن (Appalachian) اس کی عمدہ مثال ہیں جن کو کم کم طور پر ہموار ہونے کے لئے 50 ملین سال کا عرصہ کافی ہے مگر یہ اب تک موجود ہیں۔ اس کی وجہ محض جہری توازن کا عمل ہے جس کی وجہ سے نیچے حصوں سے مواد کٹاؤ کی وجہ سے بالائی حصوں سے اتر جانے والے مواد کی کمی کو پورا (Compensate) کر دیتا ہے۔

تخریبی عمل سے یہ مواد دوسرے نشیبی علاقوں میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ مثلاً: دریائے مسر سیپی (Mississippi) ایک لمبے جغرافیائی دور سے مسلسل مواد خلیج میکسیکو میں اپنے ڈیلٹا کے گرد جمع کر رہا ہے مگر جہری توازن سے اس حصوں کا مواد نیچے کی طرف چلا جاتا ہے اور مزید مواد کے لئے جگہ پیدا کرتا ہے۔ اس طرح عمل کٹاؤ کا یہ سلسلہ جہری توازن سے ایک تعلق رکھتا ہے جو عمل کٹاؤ میں معاونت کرتا ہے اور کٹاؤ کے چکر (Cycle) کو قائم رکھے ہوئے ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 14.6)

8۔ جہری توازن اور پلیٹ ڈرافٹ (Isostasy and Plate Drift) : جہری توازن کو پلیٹ ڈرافٹ بڑی حد تک متاثر کرتی ہے۔ قشر جہری کی پلٹیں جب ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں یا ایک دوسرے سے پرے ہٹتی ہیں تو اس جہری

توازن (Isostasy) کو متاثر کرتی ہیں؛ کیونکہ پلٹوں کی اس حرکت سے قشر جبری کا مواد زمین کے وسطی پگھلے ہوئے حصے میں داخل ہوتا ہے یا پھر نیچے سے بالائی حصے کی طرف چلتا ہے۔ مثلاً: پلٹوں کے ٹکراؤ کے ایسے علاقے جہاں ایک براعظمی اور سمندری پلٹ ایک دوسرے کے ساتھ مخالف رخ سے ٹکراتی ہیں تو سمندری پلٹ بھاری اور کثیف ہونے سے براعظمی پلٹ کے نیچے دھسنا شروع کر دیتی ہے اور اوپر سے نیچے جا کر پگھل کر (Asthenosphere) میں شامل ہو جاتی ہے۔ اس کے برعکس جہاں دو براعظمی پلٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں تو ان کا مواد کم کثیف ہونے سے نیچے کی طرف جانے سے قاصر ہوتا ہے نتیجتاً بہت بڑے بڑے فولڈز (Folds) کی شکل میں بلند ہو کر پہاڑوں اور چوٹیوں کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ پلٹوں کی ڈرفت کے اس عمل میں پہلی صورت میں جہاں براعظمی و سمندری پلٹ باہم ٹکراتی ہیں۔ سمندروں کی تہوں میں گہری سمندری گھاٹیاں (Oceanic Deep/Trenches) معرض وجود میں آتے ہیں جبکہ دوسری صورت میں بلند و بالا پہاڑی چوٹیاں اور پہاڑی سلسلے وجود میں آتے ہیں۔ اول الذکر کی عمدہ مثال بحر الکاہل سے ملحقہ (Ring of Fire) کا علاقہ ہے جہاں ان سواحل اور آتشی جزائر کے قریب کئی سمندری نشیب اور گہری گھاٹیاں اور کھائیاں ملتی ہیں۔ بحر الکاہل کی ماریانا ٹرنچ (Mariana Trench) اس کی عمدہ مثال ہے جو (35,000 فٹ) تک گہری ہے جبکہ موخر اند کر عمل کی عمدہ مثال ہمالیہ و الپس، راکیز اور انڈیز کی پٹیاں ہیں۔ ان میں ہمالیہ کی چوٹی ماؤنٹ ایورسٹ (29,028 فٹ) دنیا کی سب سے بلند پہاڑی چوٹی ہے۔

یہاں ایک بات کی وضاحت ضروری ہے اور وہ یہ کہ کرہ ارض کے اس بالائی حصے میں بلند مقامات (ماؤنٹ ایورسٹ) کی نسبت نشیبی یا گہرائی (ماریانا ٹرنچ) کہیں زیادہ ہے تو اس کی وجہ براعظمی قشر (Sial) اور سمندری قشر (Sima) کا کثافتی فرق ہے۔ سمندری قشر کا مواد قدرے وزنی ہوتا ہے اس لئے زیادہ گہرائی تک جانے کی خصوصیت رکھتا ہے۔ نتیجتاً کھائیوں والے علاقے بلند و بالا پہاڑی چوٹیوں سے زیادہ گہرے ہیں۔ ایسے تمام علاقے جہاں یہ قشری پلٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں اکثر سطحی بگاڑ اور زلزلے پیدا ہوتے رہتے ہیں۔ بحر الکاہل سے ملحقہ (Ring of Fire) کا علاقہ اس کی عمدہ مثال ہے۔

9۔ جبری توازن اور زمینی سطحی نقش (Isostasy and Landscapes): کرہ ارض پر موجود خشکی پر بہت سے سطحی نقش جیسے: پہاڑ، سطوح مرتفع، میدان اور ملحقہ سطحی علاقے شامل ہیں۔ یہ ایک حقیقت ہے کہ کرہ ارض کی بالائی سطح پر موجود طبعی نقش مستقل اور پائیدار نہیں ہیں بلکہ برلحہ تبدیلیوں سے متاثر ہوتے رہتے ہیں۔ مختلف ندیاں نالے دریا، ہوا، برف، گلیشیر اور حرارت و پالا پہاڑی علاقوں سے مواد کاٹتے ہیں اور اس مواد کو نشیبی سمندری علاقوں میں جمع کرتے رہتے ہیں۔ اگرچہ ایسی تخریبی سرگرمیاں بڑی بڑی قشری حرکات (آتش فشانی، براعظمی ڈرفت، پلٹوں کی حرکات) کی نسبت محدود پیمانے پر جبری توازن (Isostasy) کو متاثر کرتی ہیں مگر پھر بھی انہیں نظر انداز نہیں کیا جاسکتا۔ ان کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

9.1۔ میدان اور بلند علاقے (Plains and Uplands):

ماہرین کا یہ خیال ہے کہ جبری توازن کی طاقتیں میدانوں، سطوح مرتفع اور بلند علاقوں پر یک دم اثر انداز نہیں ہوتیں بلکہ ان پر یہ توازن پیدا کرنے کی قوتیں مختلف مراحل میں اثر ڈالتی ہیں۔ مثلاً: جب کسی بلند علاقے سے مواد کٹتا رہتا ہے تو وہ علاقہ فوراً ہی جبری توازن والی قوتوں (Isostatic Forces) سے بلند نہیں ہو جاتا کیونکہ قشر ارض (Crust) اپنی سختی کی طاقت سے اس حصے کو بلند ہونے سے روک رہتا ہے مگر جونہی یہ شرح توازن اس کی طاقت سے بڑھ جاتا ہے یہ حصہ بلند ہو جاتا ہے اور پھر پہلے مرحلے میں اس قدر بلند ہو جاتا ہے کہ شرح توازن (Rate of Isostasy) کا مقابلہ کر سکے۔ یہی صورت مواد کے جمع ہونے والے حصوں پر بھی مرحلہ وار انجام پاتی ہے۔ ماہرین کے مطابق ایسی مرحلہ وار مطابقت (Periodic Adjustment) مختلف پہاڑی علاقوں کے نیچے موجود قشر ارض میں بھی ہوتی رہتی ہے خاص کر ایسے پہاڑی سلسلے جو کلدونی دور یا پھر ہر سینین دور میں بنے۔ اس کی عمدہ مثال کوہ ایپو کچن

(Appalachian) میں جو تقریباً اپنی اصلی حد تک کٹ کٹ کر ہموار ہو چکے ہیں، مگر یہ جھری توازن کی مرحلہ وار حالتوں کا اثر ہے کہ وہ ہر مرحلے کے اختتام پر پھر سے جوان (Rejuvenate) ہو کر مزید بلند ہو جاتے ہیں۔ اب جب پرانی رجز (Ridges) کافی حد تک ہموار ہو چکی ہیں اس کے اختتام سے پہلے ہی اگلے مرحلے کے تحت یہ مزید بلند ہو جائیں گے اور نئے سرے سے مطابقت حاصل کرنے کا مرحلہ چل نکلے گا۔

9.2۔ آئس شیٹس اور توازن کی اچٹاؤ (Icesheets and Isostatic Rebound) : جھری

توازن کے اظہار کی ایک دلچسپ صورت کرہ ارض پر موجود بڑی بڑی برفانی تہوں، براعظمی گلیشیرز اور آئس شیٹوں سے مربوط ہے۔ کرہ ارض پر حالیہ طویل برفانی دور میں جبکہ وسطی شمالی امریکہ، وسطی و شمالی یورپ اور شمالی ایشیا کے بیشتر علاقے برفانی شیٹوں کی ہزاروں فٹ موٹی تہوں سے ڈھانپ گئے تھے۔ ان برفانی تہوں کے بوجھ اور دباؤ سے قشری تہ بھی ہزاروں فٹ نیچے ڈھنس گئی جس کا براہ راست اثر جھری توازن پر پڑا۔ لیکن تحقیقات سے پتہ چلتا ہے کہ یہ برفانی دور کوئی آج سے 12,000 سال پہلے پسپائی کا شکار ہوا اور اس پسپائی کے عمل میں یہ برفانی تہ پگھل کر غائب ہو گئی۔ نتیجتاً یہاں سے کرہ جھری دوبارہ ایک توازن کی اچٹاؤ (Isostatic Rebound) سے بلند ہو رہا ہے، اگرچہ اس کی شرح قدرے کم ہے مگر یہ حقیقت ہے کہ جزیرہ نما سکندے نیویا اور اس سے ملحقہ علاقے اوسطاً 1 میٹر (3.3 فٹ) فی سو سال کی شرح سے بلند ہو رہے ہیں جس کی وجہ ان علاقوں سے گزشتہ ادوار کی شیٹوں کا پگھل کر پسپائی اختیار کرنا ہے جسکے قشری توازن پر اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ اس عمل کی دلیل کے لئے ساحلی علاقوں میں چٹانوں کے اندر وہ کھونٹیاں اور دھاتی گول لنگر ہیں جن سے کشتیاں باندھی جاتی جو گزشتہ ایک صدی سے پانی کی سطح سے اس قدر بلند ہو چکی ہیں کہ ان کو اب استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ ایسی مثالیں کیلے فورنیا کے سواحل سے ملحقہ علاقوں میں بھی ملتی ہیں۔

9.3۔ ڈیم اور قشری توازن (Dams and Crustal Isostasy) : بعض انسانی کارگزاریاں

بھی قشری توازن کو متاثر کرتی ہیں۔ لیکن ایسی انسانی سرگرمیوں کا اثر اتنا محدود یا کم شرح سے ہوتا ہے کہ اسے صرف انتہائی حساس سائنسی مطالعات اور آلات سے ہی ریکارڈ کیا جاسکتا ہے، کیونکہ اسے سادہ مشاہدات سے ثابت نہیں کیا جاسکتا۔ جب انسان مختلف دریاؤں پر بند باندھ کر مصنوعی طور پر بڑی بڑی جھیلوں میں پانی جمع کرتا ہے تو اس پانی کے لاکھوں ٹن بوجھ سے بھی قشری توازن پر دباؤ پڑتا ہے اور قشر جھری اس بوجھ سے نیچے کی طرف دھنستا ہے۔ دریا زیمبزی (Zambezi) پر موجود ڈیم اور دریا کولوراڈو (Colorado) پر ہوور ڈیم (Hoover Dam) اور دریا نیل پر اسواں ڈیم محدود پیمانے پر جھری توازن کو متاثر کرنے والے عوامل کی عمدہ مثال ہیں۔

مندرجہ بالا بیانات سے واضح ہوتا ہے کہ اگرچہ قشر ارض ہمیں یکساں مستحکم اور غیر متحرک نظر آتا ہے مگر ایسا نہیں ہے بلکہ یہ نہ صرف اپنی تخلیق سے اب تک مختلف مراحل میں کئی عوامل سے متاثر اور تبدیل ہوتا رہا ہے بلکہ یہ سلسلہ اب بھی ایک ارتقائی عمل سے جاری ہے اور جاری رہے گا۔ یہاں تک کہ بعض انسانی چھوٹی چھوٹی کارگزاریاں (Activities) بھی محدود پیمانے پر اس قشری توازن (Isostasy) کو متاثر کرتی ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات (REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : براعظمی ڈرِفٹ (Continental Drift) سے کیا مراد ہے؟ یہ عمل کیسے انجام پاتا ہے؟ دلائل سے نظریے کی صداقت واضح کریں۔
- سوال نمبر 2 : قشر حجری (Lithosphere) کتنی پلٹینوں سے بنا ہوا ہے؟ بڑی بڑی حجری پلٹینوں کی شکل اور خصوصیات تفصیل سے بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : قشری پلٹینوں کی حرکات (Movements) کتنی قسم کی ہیں؟ نیز براعظمی و سمندری قشری پلٹینوں میں کیا فرق ہے؟ اور اس فرق سے پلٹینوں کی حرکات پر کیا اثرات مرتب ہوتے ہیں؟ تفصیلاً بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : ماہرین ارض کے مطابق ”سمندری فرش پلٹینوں کی حرکات سے پھیل رہے ہیں اور ان کی سطح فراخ ہو رہی ہے“ اس بیان کی وضاحت سائنسی نقطہ نظر سے دلائل وے کر ثابت کریں۔
- سوال نمبر 5 : نظریہ حجری توازن (Isostasy) سے کیا مراد ہے؟ اس حجری توازن کا عمل کٹاؤ (Erosion) پلیٹ ڈرِفٹ (Plate Drift) اور علاقائی سطحی نقوش (Regional Landscapes) سے کیا تعلق ہے؟ واضح کریں اور مثالیں دیں۔

عمل آتش فشانی اور بننے والے سطحی نقوش

(VOLCANISM AND LANDFORMS)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ کو اس قابل ہو جانا چاہئے کہ آپ :
عمل آتش فشانی کی وجوہات اور اثرات بیان کر سکیں۔
- 2- عمل آتش فشانی سے بننے والے بڑے بڑے طبعی سطحی نقوش کی خصوصیات بیان کر سکیں۔
- 3- عمل آتش فشانی کی مختلف صورتوں کی نشاندہی کر سکیں۔
- 4- کرہ ارض پر موجود مختلف آتش فشانی کے حلقوں کو بیان کر سکیں۔
- 5- آتش فشاں پہاڑوں کو ان کی خصوصیات کے تحت ان کی درجہ بندی کرنے کے علاوہ ان کی اہم اقسام اور علاقوں کی نشاندہی کر سکیں۔

زمین کی تخلیق آج سے کوئی 4.5 سے 5 بلین سال پہلے ہوئی۔ اپنی ابتدا کے وقت زمین گرم گیسوں اور پگھلے ہوئے مادوں کا مجموعہ تھی۔ آہستہ آہستہ اس کا بالائی حصہ ٹھنڈا ہو کر ٹھوس شکل اختیار کر گیا جبکہ اندرونی حصہ اب بھی اتنا گرم ہے کہ چٹانیں یہاں پگھلی ہوئی پائیم پگھلی ہوئی حالت میں موجود ہیں۔ چنانچہ جب بھی کبھی زمین کے بالائی حصے میں کسی جگہ کوئی بگاڑ پیدا ہوتا ہے یا عمل کٹاؤ سے سطحی چٹانیں اوپر سے ٹپتی ہیں اور دباؤ کم ہوتا ہے تو زیریں حصوں سے پگھلا ہوا مادہ میگما (Magma) فوراً مائع کی حالت میں اوپر اٹھتا ہے اور آتش لاوا کی صورت میں نمودار ہوتا ہے۔ آتش لاوے کے اس حالت میں سطح کی طرف آنے کو عمل آتش فشانی (Volcanism) کہتے ہیں۔

عمل آتش فشانی ارضی حرکات کی ایک اہم قسم ہے جس کے ذریعے زمین کے اندر موجود گہرائی والی چٹانیں اور کثیف مادے بالائی سطح پر آ جاتے ہیں۔ تو گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ:

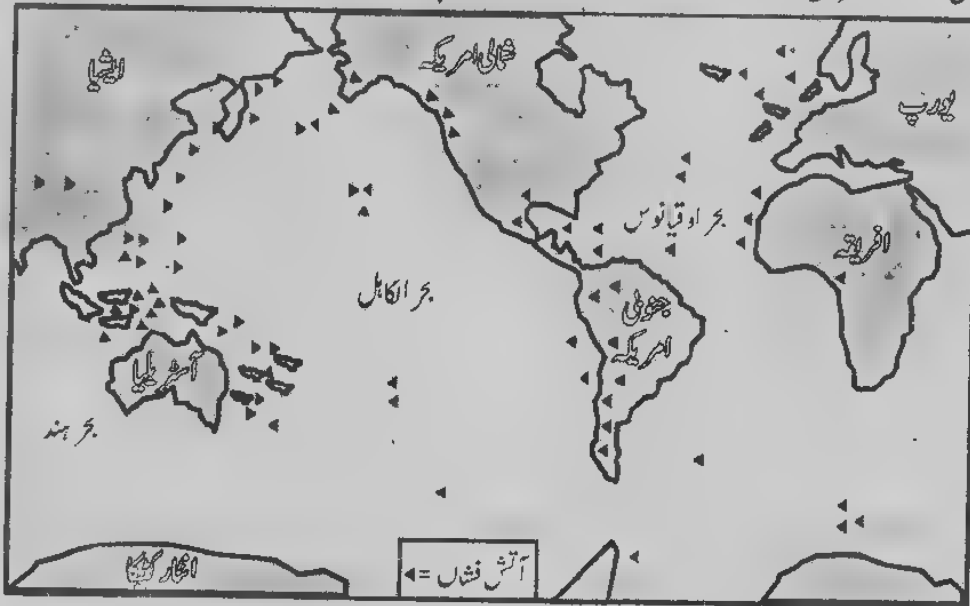
"Volcanism is the ejection or eruption of material from the lower chambers of molten material from the earth towards the surface or outer crust."

اس طرح واضح ہوتا ہے کہ عمل آتش فشانی میں مختلف راستوں، درزوں اور دراڑوں سے بالائی حصوں اور اندرونی حصوں میں ایک راستہ ہوتا ہے اور اس سے مواد اندرونی حصوں سے باہر نکلتا ہے۔ اس لاوے کے ساتھ اکثر چٹانیں، بے تودے بھاپ، دھواں، خاکی ذرات اور مختلف گیسیں بھی باہر نکلتی ہیں۔ اس سارے مواد کو آتش مواد (Volcanic Material) کہتے

ہیں۔

1- آتش سرگرمیوں کی تقسیم (Distribution of Volcanic Activities) : اگر کرہ ارض کے بالائی حصے یعنی قشر ارض کا بغور جائزہ لیا جائے تو واضح ہوگا کہ آتش سرگرمیوں کے اہم علاقے وہ ہیں جہاں مختلف جبری پلیٹیں (Subduction) کے عمل سے ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں۔ اس عمل میں ہلکی پلیٹ (براہمنی پلیٹ) کے نیچے وزنی پیٹ (سمندری پلیٹ) دھنسا شروع کر دیتی ہے اور اس عمل میں نیچے دھسنے والی پلیٹ رگڑ کھانے کی وجہ سے پیمنا شروع کر دیتی ہیں۔ مزید یہ کہ وہ جیسے ہی نیچے کی طرف چلتی ہیں تو وزن دباؤ اور درجہ حرارت کی زیادتی سے پگھلنا شروع کر دیتی ہیں (شکل نمبر 15.5 دیکھئے) لہذا پگھلا ہوا مواد (میگما) بالائی پلیٹ کے درزوں اور دراڑوں اور کمزور حصوں سے اوپر نکلتا ہے اور آتش عمل کا باعث بنتا ہے۔ اسی لئے کرہ ارض پر مختلف (Subduction Zone) آتش سرگرمیوں کے اہم علاقے ہیں۔ ان میں سے بحر الکاہل سے ملحقہ (Circum-Pacific Ring of Fire) مثل آتش فشانی کے اہم علاقے ہیں جہاں دنیا کے 70% آتش پہاڑ پائے جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 16.1 دیکھئے)

لیکن عمل آتش فشانی بعض ایسے علاقوں میں بھی ہوتا ہے جہاں پلیٹوں کی حرکات کا پورے وثوق سے پتہ نہیں چلتا، کیونکہ ایسے آتش علاقے براہمنی پلیٹوں کے عین وسط میں یا پھر قدرے غیر متحرک قشری حصوں میں پائے جاتے ہیں۔ مثلاً جزائر ہوائی (Hawaii) بحر الکاہل پلیٹ کے عین وسط میں ہے لیکن یہاں پر موجود پہاڑوں پر بھی آتش سرگرمیاں ملتی ہیں۔ مثلاً کیلوا (Kilauea) آتش فشاں 1970ء اور 1980ء میں کئی دفعہ آتش سرگرمیاں دکھا چکا ہے۔ اسی طرح افریقہ کے وسطی مشرقی علاقوں میں بھی آتش فشاں موجود ہیں۔ (شکل نمبر 16.1 اور 16.8 دیکھئے) یہاں مشہور آتش فشاں ماؤنٹ کیمرن (Mount Cameroon) واقع ہے جو قشری پلیٹوں کی حرکات سے قدرے دور ہے۔ چنانچہ



شکل نمبر 16.1 : دنیا میں اہم آتش فشاں پہاڑوں کی تقسیم۔

ماہرین ارض کا خیال ہے کہ ایسی آتش سرگرمیاں قشر جبری کے گہرے حصوں میں موجود آتش علاقوں (Magma Chambers) انجام پاتی ہیں۔ ماہرین ارض ایسے چھوٹے چھوٹے علاقوں کو جو کرہ جمر کے اس بالائی حصوں کے نیچے بعض مقامات پر پگھلے

ہوئے مواد سے بھرے ہوئے ہیں (Magma Pockets of Lithosphere) کہتے ہیں۔ اگرچہ کرہ ارض پر موجود ان آتشی سرگرمیوں کو بیان کرنا کافی پیچیدہ اور مشکل نظر آتا ہے (دیکھیے شکل 16.1 اور 16.8) مگر ہم ان آتشی سرگرمیوں کے تحت آتشی پہاڑوں کو مندرجہ ذیل تین گروہوں میں تقسیم کر سکتے ہیں:

1.1- متحرک آتش فشاں (Active Volcanoes): ان کو زندہ آتش فشاں بھی کہتے ہیں۔ یہ ایسے آتش فشاں پہاڑ ہیں جن میں آتشی سرگرمیاں کسی نہ کسی صورت میں مستقل طور پر جاری رہتی ہیں یعنی ان سے دھواں، راکھ، بادل، بھاپ یا لاوا نکلتا رہتا ہے جس سے ان کے متحرک یا زندہ ہونے کا ثبوت ملتا ہے۔ دنیا میں کوئی تقریباً 500 سے 800 متحرک آتش فشاں ملتے ہیں جنکا بیشتر حصہ بحر الکاہل اور خاص کر انڈونیشیا، ملائیشیا اور ملحقہ جزائر میں ملتا ہے۔ ان متحرک آتش فشاں پہاڑوں میں سے 30 ایسے ہیں جو خشکی پر یا اس کے بالکل قریب اپنی آتشی سرگرمیاں جاری رکھے ہوئے جن میں چند اہم مندرجہ ذیل ہیں: (جدول 16.1 دیکھیے)

جدول نمبر 16.1

نمبر شمار	نام آتش فشاں	علاقہ	آتشی سرگرمیوں کا اہم سال
1-	کیلوا (Kilauea)	بحر الکاہل/جزائر ہوائی (یو۔ ایس۔ اے)	1923ء، 1987ء
2-	سٹرومبولائی (Stromboli)	اطلی	1768ء، 1952ء
3-	سینٹ ہیلنز (St. Helens)	یو۔ ایس۔ اے	1800ء، 1887ء، 1980ء
4-	ولکانو (Vulcano)	اطلی	1890ء، 1918ء
5-	کراکاتوا (Krakatoa)	جزیرہ سمارا (انڈونیشیا)	1680ء، 1969ء
6-	مانالوا (Mauna Loa)	جزائر ہوائی (یو۔ ایس۔ اے)	1859ء، 1950ء
7-	مے اون (Mayon)	جزائر فیلیپائن	1616ء، 1984ء
8-	ویسوونیس (Vesuvius)	اطلی	1800ء، 1906ء، 1940ء
9-	ہیکلا (Hekla)	جزیرہ آئس لینڈ	1693ء، 1970ء

Source: "Volcanism" by Strong P.O. (journal's Article)

1.2- خفتہ (سوئے ہوئے) آتش فشاں (Dormant Volcanoes): یہ ایسے آتش فشاں ہیں جن سے ایک لمبا عرصہ گزر جانے سے آتشی سرگرمیاں ماند ہوتے ہوئے ختم ہو چکی ہیں اور اب یہ تعدیلی حالت میں ہیں۔ مطلب یہ کہ عارضی طور پر یہ آتش فشاں لاوا اگلنا بند ہو گئے ہیں مگر تحقیقات بتاتی ہیں کہ ان آتش فشاں پہاڑوں کے نیچے ایسی سرگرمیاں اور حرکات موجود ہیں جو انہیں دوبارہ کسی بھی وقت متحرک (Active) کر سکتی ہیں۔ چنانچہ ایسے آتشی پہاڑ بہت خطرناک ہوتے ہیں اور کسی بھی وقت تباہی کا پیش خیمہ ثابت ہو سکتے ہیں۔ اگرچہ کسی بھی آتش فشاں کو حقیقی معنوں میں مردہ یا ختم شدہ تصور نہیں کیا جاسکتا کیونکہ یہ کسی بھی وقت متحرک حالت میں آسکتا ہے۔ تاہم ماہرین کا خیال ہے کہ کئی منجارد (Kilimanjaro) (افریقہ) خفتہ آتش فشاں کی عمدہ مثال ہے۔

1.3- مردہ آتش فشاں (Extinct Volcanoes): مردہ آتش فشاں سے مراد ایسے آتش فشاں ہیں جو زمانہ قدیم سے بند بڑے ہیں یعنی ان سے آتشی سرگرمیوں کا اظہار عرصہ قدیم سے نہیں ہوا۔ ان کے پلائی جسے آہستہ آہستہ فرسودگی سے

ختم ہو گئے ہیں۔ وہاں (Craters) مٹی، جنگلات اور جھیلوں سے اٹ گئے ہیں اور آتش سرگرمیوں کے آثار بالکل مفقود ہو چکے ہیں۔ مردہ آتش فشاں کی حقیقی مثال دینا مستحکم خیر نظر آتا ہے کیونکہ ایک ایسا آتش فشاں جسے مردہ خیال کیا جاتا ہے کبھی بھی متحرک ہو سکتا ہے۔ ویسوویس (Vesovius) اٹلی اور کراٹو (Krakatoa) انڈونیشیا کبھی مردہ خیال کئے جاتے تھے مگر جب یہ دوبارہ متحرک ہوئے تو ماحققہ شہروں کو اپنے لاوے تلے دباتے ہوئے لاکھوں انسانوں کو زندہ درگور کرنے کا باعث بنے۔

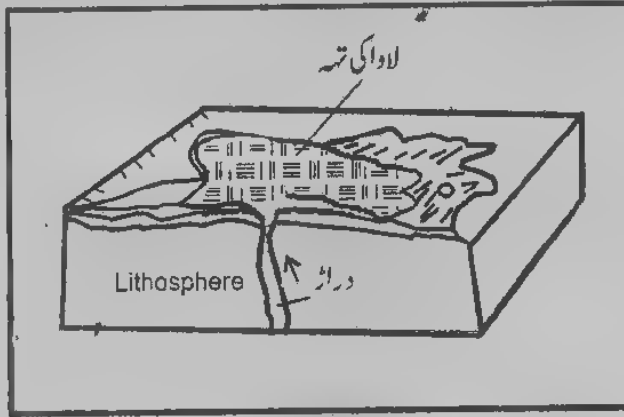
2۔ لاوا کی اقسام اور طبعی نقوش کی بناوٹ (Types of Lava and Landforms): عمل

آتش فشانی سے بننے والے مختلف سطحی نقوش کا انحصار بڑی حد تک لاوا کی نوعیت اور قسم سے متاثر ہوتا ہے۔ زمین کے اندر سے خارج ہونے والا یہ لاوا مختلف معدنی وغیرہ معدنی ذرات کا آمیزہ ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ اس میں دیگر کئی قسم کا مواد کنکرت بنے، گیس اور آبی بخارات وغیرہ بھی شامل ہوتے ہیں۔ آتش مادہ بھی منجمد ہو کر راستے میں کنکروں، پتھروں، گولوں اور مختلف سائز اور حجم کے بنوں میں تبدیل ہوتا رہتا ہے جو پھر آتش مادے کے ساتھ یہ بھی لاوے کے نکلنے والے راستے (دہانے) سے باہر نکلتے رہتے ہیں اور وہاں کے ارد گرد گرتے ہیں۔ ایسے تمام مواد کو جو آتش لاوے کے ساتھ نکلتا ہے اصطلاح میں (Pyroclastics) کہتے ہیں۔

زمین کے اندر سے نکلنے والے لاوا اپنی اجزائی ترکیب کے اعتبار سے دو قسم کا ہوتا ہے اور دونوں اقسام مختلف خصوصیات کی حامل ہیں۔ اس لئے اس لاوے سے بننے والے طبعی نقوش بھی ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ مثلاً :

(i) اگر لاوے میں لوہے اور میگنیشیم (Fe+Mg) کے ذرات زیادہ ہوں تو ایسے لاوے کو (Felsic Lava) کہتے ہیں۔ یہ قدرے گاڑھا ہوتا ہے اس طرح کم پھیلتا ہے اور جلد منجمد نہیں ہوتا۔ اس میں مختلف گیسیں بھی زیادہ مقدار میں ہوتی ہیں اس لئے اس کا زمین سے اخراج کافی دھماکہ خیز صورت میں اور شدت سے ہوتا ہے۔ نتیجتاً اس لاوے سے بننے والے آتش فشاں پہاڑ کافی بڑے اور بلند ہوتے ہیں اور ان کی چٹانوں میں قلموں کی بناوٹ کافی بڑی واضح اور انکارنگ بالعموم ہلکا ہوتا ہے۔ یہ کافی سخت اور ٹھوس چٹانوں میں تبدیل ہوتا ہے۔ گریٹائٹ ایسے لاوے سے بننے والی اہم چٹان ہے۔ ایسے لاوے کو "تیزابی لاوا" (Acidic Lava) بھی کہتے ہیں۔

(ii) اس کے برعکس اگر لاوے کے اندر بسالٹ وغیرہ کی چٹانوں کے ذرات زیادہ ہوں تو یہ کافی پتلا ہوتا ہے۔ اس لاوے کا رنگ بالعموم گہرا ہوتا ہے اور اس میں گیس کے لئے کم ہوتی ہیں۔ ایسے لاوے کو (Mafic Lava) کہتے ہیں۔ اپنی خصوصیات کے اعتبار سے یہ لاوا قدرے کم زور سے نکلتا ہے۔ نیز یہ پتلا ہونے کی صورت میں بڑی تیزی سے وسیع علاقے میں چادر کی صورت پھیل جاتا ہے۔ (شکل 16.2 دیکھئے) کیونکہ اسکی تہہ پتلی ہوتی ہے ذرات بھاری معدنیات پر مشتمل ہوتے ہیں گیس قدرے کم ہوتی ہیں اس لئے بہت جلد ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً اس سے بننے والے آتش پہاڑ چند سو فٹ سے زیادہ بلند نہیں ہو پاتے مگر ان کی وسعت کافی ہوتی ہے۔ آتش فشاں شیلڈز (Shields) ان کی عمدہ مثال ہیں۔ بعض اوقات جب ایسا پتلا لاوا مختلف درزوں اور دراڑوں سے آہستہ آہستہ اوپر نکلتا ہے تو ایک چادر کی صورت وسیع و عریض علاقے کو ڈھانپ لیتا ہے۔ اسے درزی بہاؤ (Fissure Eruption) بھی کہتے ہیں جبکہ ایسے لاوے کو مجموعی طور پر اساسی لاوا (Basic Lava) بھی کہتے ہیں۔ بسالٹ چٹانوں سے بننے والے آتش فشانی کے خدوخال اسکی عمدہ مثال ہیں۔ ایسی بسالٹی چٹانوں نے سطح مرتفع دکن (انڈیا)، سطح مرتفع کولمبیا (یو۔ ایس۔ اے) اور سطح مرتفع بولیویا (جنوبی امریکہ) کے وسیع علاقوں کو ڈھانپا ہوا ہے۔



شکل نمبر 16.2 : ایک دراڑ کے راستے سے لاوے کے بہاؤ کے بعد اس کے پتلا ہونے کی وجہ سے آتش لاوے کی مختلف تہیں جو یکے بعد دیگرے نکلیں، چادر کی شکل میں جمی ہوئی ہیں۔

3- آتش فشاں پہاڑ (Volcanic Mountains) : عمل آتش فشانی کے تحت بننے والا سب سے اہم زمینی نقش آتش فشاں پہاڑ (Volcanoes) ہیں۔ دنیا میں ایسے متعدد آتش فشاں پہاڑ موجود ہیں جو عمل آتش فشانی کا نتیجہ ہیں۔ مثلاً: فیوجی یا ما (جاپان) ویسوویکس (اٹلی) کلی منجارو (تنزانیہ افریقہ) اور کلکوا (ہوائی) اس کی عمدہ مثال ہیں۔ دنیا میں پائے جانے والے آتش فشاں اپنے حجم، بناوٹ، جسامت اور دیگر خصوصیات کے اعتبار سے ایک دوسرے سے کافی مختلف ہیں۔ اس لئے ماہرین ان کو درج ذیل اقسام میں تقسیم کرتے ہیں: (دیکھئے جدول نمبر 16.2)

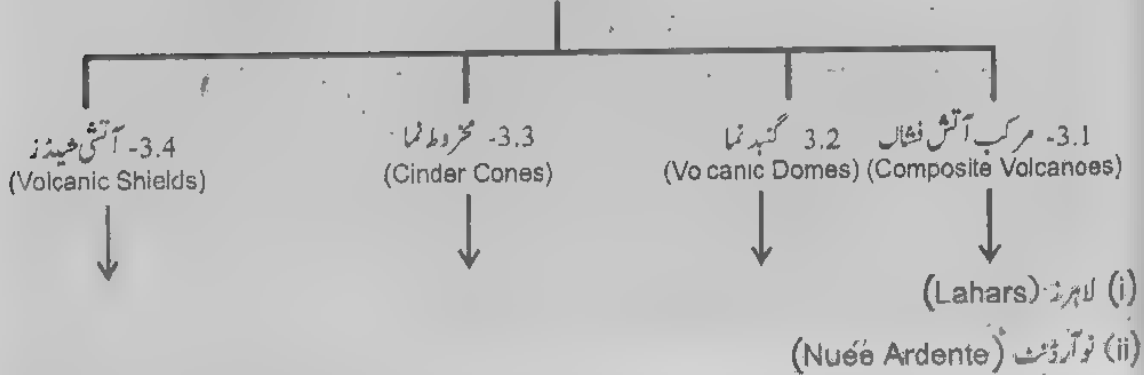
3.1- مرکب آتش فشاں (Composite Volcanoes)

3.2- گنبد نما آتش فشاں (Volcanic Domes)

3.3- مخروط نما آتش فشاں (Cinder Cones)

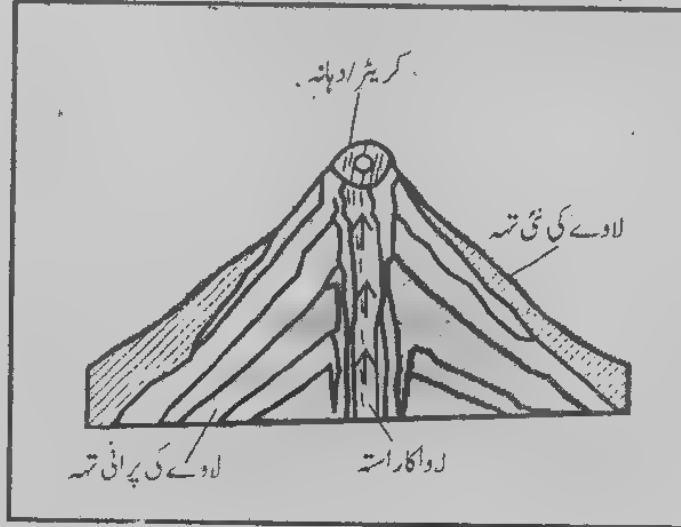
3.4- آتش فشانی شیلڈز (Volcanic Shields)

جدول نمبر 16.2
3- "آتش فشاں کی اقسام"



3.1- مرکب آتش فشاں (Composite Volcanoes) : آتش فشانی کے عمل سے بننے والے پہاڑوں میں سب سے اہم و بڑی عام قسم مرکب آتش فشاں پہاڑوں (Composite Volcanoes) کی ہے۔ (شکل 16.3 دیکھئے) ایسے آتش فشاں پہاڑوں کو (Strato Volcanoes) بھی کہتے ہیں۔ مرکب آتش فشاں پہاڑوں میں آتش لاوہ مختلف

تہوں کی صورت میں ایک دوسرے کے اوپر جمع ہوتا ہے جس سے مختلف ارتقائی مرحلوں میں عمل آتش فشانی سے پہاڑ مسلسل بلند اور وسیع ہوتا جاتا ہے۔ کیونکہ مواد قدرے گاڑھا ہوتا ہے اس لئے پہاڑ کی سومیٹر بلند ہو جاتا ہے۔ آتشی لاوے کے بڑے دہانے (Major Crater) کے ساتھ ساتھ پہاڑ کے جسم پر کئی معاون دہانے (Co-Craters) بھی ہوتے ہیں جو لاوے کی شدت کی صورت میں بڑے دہانے کی مدد کرتے ہیں اور لاوے کے راستے کا ذریعہ بنتے ہیں۔ مرکب آتش فشاں کے نیچے پرانی



شکل نمبر 16.3 : ایک مرکب آتش فشاں کا خاکہ جس میں لاوے کی مختلف تہیں ایک دوسرے کے اوپر جمع ہیں اور دہانے کے چاروں طرف پھیل کر بلند نکون نما آتش فشاں کی شکل اختیار کر گئی ہیں۔

چٹانوں کا مواد ہوتا ہے جبکہ بالائی تہوں کی بناوٹ نئے لاوے پر مبنی ہوتی ہیں۔ لاوا زیادہ تر تیزابی (Acid) خصوصیت کا حامل ہوتا ہے۔ اس میں گیسوں کا کافی مقدار میں پائی جاتی ہیں اس لئے یہ کافی شدت سے ایک زوردار دھماکے سے نکلتا ہے۔ ایسے آتش فشاں اکثر غیر متوقع طور پر پھٹ پڑتے ہیں اور ان کے ساتھ بہت بڑی مقدار میں آتشی گیس، آتشی راکھ، لاوا اور دیگر مواد ایک آفت کی صورت اور گرد کے علاقوں میں پھیل نکلتا ہے اور تباہی کا پیش خیمہ ثابت ہوتا ہے۔ مرکب آتش فشاں پہاڑ کی وجہ سے اس تباہی کی مندرجہ ذیل صورتیں ہو سکتی ہیں:

(i) لاہرز (Lahars) : مرکب آتش فشاں کی ایسی سرگرمی برف سے ڈھکے ہوئے آتش فشاں سے متعلقہ ہے۔ لہذا جب آتش فشاں کے اندر سے گرم لاوا بالائی سطح سے نکلتا ہے تو برف کی تہ پگھل جاتی ہے اور لاوا، مٹی، راکھ اور بہت سی قسم کا مواد ایک سیال کچڑ کی شکل میں ڈھلانوں سے بہہ نکلتا ہے اور ہر چیز کو جو اس کے راستے میں آتی ہے نیست و نابود کر دیتا ہے۔ اس عمل کو لاہرز (Lahars) کہتے ہیں۔

1985ء میں ایسے ہی عمل سے کوہ انڈیز، وسطی کولمبیا میں واقع نیوا ڈوئل روئز (Nevado Del Ruiz) سے کچڑ اور سیال لاوے کا ایک سیلاب پیدا ہوا جس میں کم و بیش ماحقہ شہر کے 20,000 افراد سیال کچڑ کی موتی تہ تلے دب کر ہلاک ہو گئے۔ ایسے عمل آتش فشانی کی تخلیق کو لاہرز (Lahars) کہتے ہیں۔

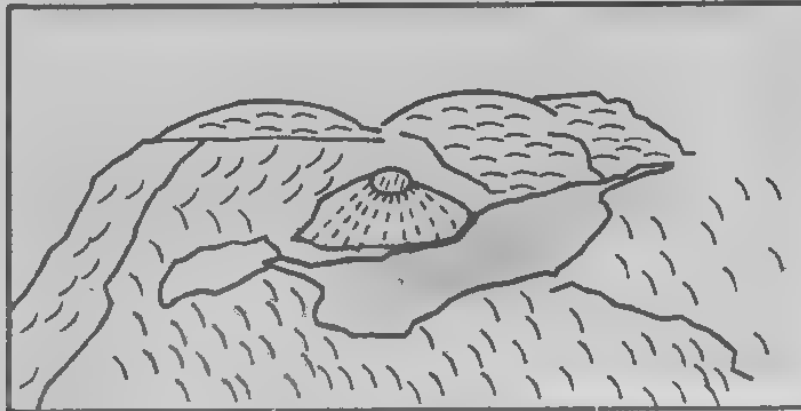
(ii) نوآرڈنٹ (Nuèès Ardentes) : شاید یہ آتشی عمل میں سب سے زیادہ تباہ کن ہے۔ دراصل یہ عمل مرکب آتش فشانی کی سرگرمی میں اس وقت انجام پاتا ہے جب آتش فشاں کا دہانہ اوپر سے بند ہو جاتا ہے اور اس کا مواد سخت

ہو جاتا ہے جبکہ آتش فشاں کے اندرونی اور نچلے حصوں میں مواد اور گیسیں بتدریج اپنا کام جاری رکھتی ہیں مگر چونکہ آتش فشاں کا دہانہ (Crater) بند ہوتا ہے اس لئے آتش فشاں کے اندرونی حصوں میں درجہ حرارت اور دباؤ بڑھتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ اندرونی حصوں کا درجہ حرارت $1,000^{\circ}\text{C}$ ($1,800^{\circ}\text{F}$) تک پہنچ جاتا ہے۔ جیسے ہی آتش فشاں کے راستے میں دباؤ بالائی سخت دھانے سے بڑھ جاتا ہے آتش مادہ گیسیں اور گرم آتش دھاکہ (Volcanic Ash) ایک دھماکے سے پھٹ کر باہر نکلتے ہیں اور دیکھتے ہی دیکھتے آتش فشاں اور ملحقہ علاقوں کو گھیر لیتے ہیں۔ اس طرح کے آتش عمل کو فرانسیسی زبان میں نوآرڈنٹ (Nuée Ardente) کا نام دیا جاتا ہے۔ آتش فشاں کے دہانوں سے ایسی صورت میں یہ لاوا اور گیس دھاکہ کا مجموعہ اس قدر تیزی سے حرکت کرتا ہے کہ بعض حالتوں میں اس کی رفتار 100 کلومیٹر (65 میل) فی گھنٹہ سے بھی تجاوز کر جاتی ہے۔ ایسی صورت میں تباہی کا پھیلاؤ اس قدر اچانک اور تیزی سے ہوتا ہے کہ بچاؤ کی کوئی صورت باقی نہیں رہتی۔

ایسی ہی تباہی مشہور آتش فشاں ”مونٹ پیلی“ (Mount Pelée) نے 1902ء میں بحیرہ کریٹین کے جزیرے مارٹینیک (Martinique) میں مچائی اور اس پر واقع شہر ”سینٹ پیئر“ (St. Pierre) کو اس کے 30,000 باشندوں سمیت صفحہ ہستی سے ختم کر ڈالا۔

3.2۔ گنبد نما آتش فشاں (Volcanic Domes) : جب آتش لاوا سطح زمین پر قدرے کم زور سے باہر نکلتا ہے تو یہ کافی گاڑھا ہوتا ہے اور ایسی صورت میں بننے والے آتش فشاں کو گنبد نما آتش فشاں (Volcanic Domes) کہتے ہیں۔ اس عمل میں چونکہ لاوا اتنی شدت سے نہیں نکلتا اس لئے بننے والے آتش فشاں کی بلندی اور حجم مرکب آتش فشاں سے کہیں چھوٹا ہوتا ہے۔ بعض اوقات تو یہ محض ایک ٹیلے سے مشابہہ ہوتا ہے جسکی بالائی سطح قدرے گول ہوتی ہے اور دہانہ چھوٹا اور ہموار ہوتا ہے۔ اکثر اوقات ایسے بھی ہوتا ہے کہ ایک بڑے آتش فشاں (مرکب آتش فشاں) کے دہانے کے اندر ایک چھوٹا گنبد نما آتش فشاں تھوڑی بہت آتش نشانی حرکات کے باعث جنم لے لیتا ہے، لیکن گنبد نما آتش فشاں آتش سرگرمیوں والے علاقے میں بہت دور پر بھی بن سکتے ہیں اور ان کی بلندی بھی کافی زیادہ ہو سکتی ہے، مگر مجموعی طور پر گنبد نما آتش فشاں مرکب آتش فشاں پہاڑوں سے کہیں چھوٹے ہوتے ہیں۔

3.3۔ مخروط نما آتش فشاں (Cinder Cones) : جب آتش لاوا ایک قدرے تنگ راستے سے ایک بہاؤ کے ساتھ باہر نکلتا ہے تو اس عمل سے ایک تکون نما مخروطی آتش پہاڑی جنم لیتی ہے (شکل نمبر 16.4 دیکھئے) اسے سنڈرکون (مخروطی)

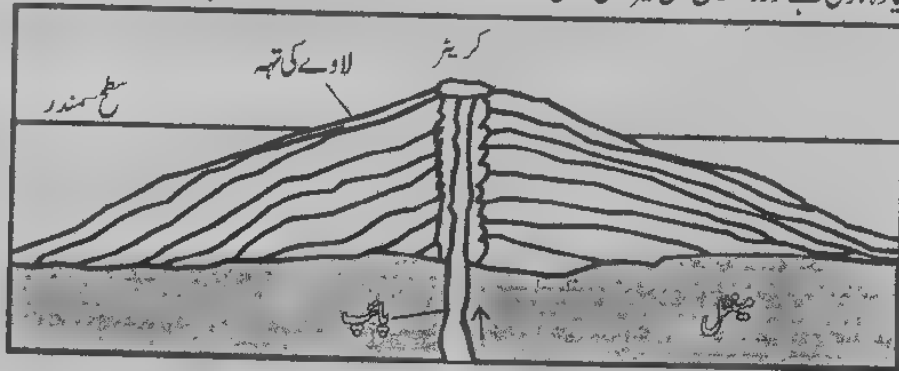


شکل نمبر 16.4 : مخروط نما آتش فشاں (Cinder Cones) جو لاوے کے بہاؤ سے وسیع علاقے پر پھیلی ہوئی ہیں۔

آتش فشاں) کہتے ہیں۔ اس مخروطی پہاڑی کی تخلیق میں ہر طرح کا آتشی مواد شامل ہوتا ہے مگر مجموعی طور پر مواد کے قدرے کم گاڑھا ہونے کی وجہ سے یہ چند سو فٹ سے بلند نہیں ہو پاتے۔ ایسے گنبد نما آتشی چوٹیوں والے پہاڑ شمال مشرقی افریقہ کے ریفٹ وادی کے علاقوں میں عام ملتے ہیں۔ اس کے علاوہ شمالی امریکہ میں اڈیاہو (Idiaho) اور ایریزونا (Arizona) کی امریکی ریاستوں میں ایسی گنبد نما آتشی چوٹیاں ملتی ہیں جو وسیع و عریض علاقے میں گرد و ہوں کی صورت پھیلی ہوئی ہیں۔

ایسے مخروط نما آتشی پہاڑ اچانک عمل آتش فشانی سے بھی بن سکتے ہیں۔ مثلاً: 1942ء میں میکسیکو کی ریاست میں پارٹی کیوٹن (Paricutin) نامی مخروطی آتش فشاں اچانک ایک لمبی کے کھیت میں پیدا ہوا اور ایک ہی رات میں 400 فٹ تک بلند ہو گیا۔ 1952ء تک مختلف مرحلوں کی آتشی سرگرمیوں کے تحت اس گنبد نما آتش فشاں کی بلندی 400 میٹر (1,300 فٹ) تک پہنچ چکی تھی۔

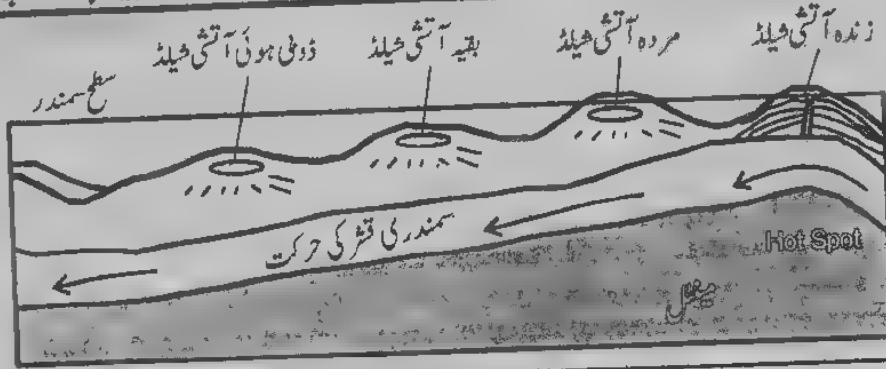
3.4۔ آتش فشانی شیلڈز (Volcanic Shields): آتش فشانی شیلڈز زیادہ تر پتے بسائی لاوے سے بنتی ہیں۔ کیونکہ آتشی لاوا پتلا ہوتا ہے اس لئے پھیل کر کافی دور تک نکل جاتا ہے۔ نتیجتاً آتشی شیلڈ کی بناوٹ میں اونچائی کی نسبت اسکی چوڑائی زیادہ ہوتی ہے اور ڈھلان اتنی تیز نہیں ہوتی جو عموماً 4° سے 5° کے درمیان رہتی ہے۔ (شکل نمبر 16.5 دیکھئے)



شکل نمبر 16.5: آتش فشانی شیلڈ کا خاکہ جو کم و بیش 350 کلومیٹر (200 میل) چوڑی ہے اور اس کی بلندی سمندر کے فرش سے لیکر 13 کلومیٹر (8 میل) تک ہے۔

آتش فشانی شیلڈز بھی وقفے وقفے سے مواد کے منجمد ہونے سے بنتی ہیں اس لئے مواد اتنی اور پرانی تہوں کی شکل میں جمع ہوتا رہتا ہے مگر چونکہ لاوا قدرے پتلا ہوتا ہے اس لئے مرکب آتش فشاں کے برعکس آتشی شیلڈز میں گولائی دار چوٹیاں بنتی ہیں۔ ایسی آتش فشانی شیلڈز کی عمدہ مثال جزائر ہوائی (Hawai Island) ہیں جو بحر الکاہل کے فرش پر سے لیکر 10,000 میٹر (33,000 فٹ) کی بلندی تک پھیلے ہوئے ہیں اور جنگلی نظر آنے والی چوٹیاں اور پانی سے باہر نظر آنے والے حصے ان کے اصل جسامت اور چوڑائی سے بہت ہی کم ہیں۔

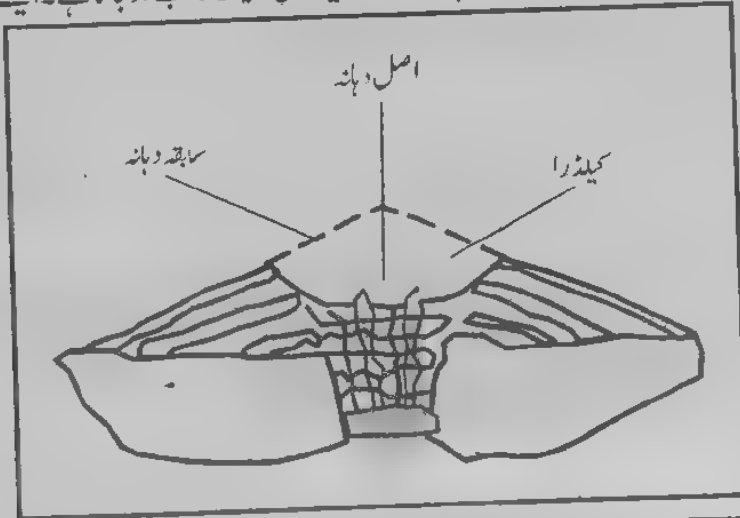
گرچہ ہوائی جزائر کی آتش فشانی شیلڈز بحر الکاہل کی قشری پلیٹ کے تقریباً وسط میں ہیں جسکی تخلیق کے سلسلے میں تشرارض کے نچلے حصے مینٹل (Mantle) میں پیدا ہونے والی حرکت یا سرگرمی (Hot Spot Theory) پیش کی جاتی ہے جس کی وجہ سے جب بالائی قشری پلیٹ اس (Hot Spot) علاقے سے گزرتی ہے تو اندرونی دباؤ اور درجہ حرارت سے اس (Hot Spot) کے اوپر پلیٹ کے علاقوں میں مواد گرم ہوتا ہے پھیلتا ہے اور اس میں اوپر کی طرف اٹھنے سے شکن (Wrinkles) یا جھریاں پیدا ہوتی ہیں۔ جو قشری پلیٹ اپنی حرکت کی سمت میں بتدریج آگے چلتی جاتی ہے آتش



شکل نمبر 16.6 : سمندر کے فرش پر (Hot Spot) کی وجہ سے بننے والے آتش جزائر کہ کس طرح سے سمندری پلیٹ کی حرکت سے یہ جزائر پرانے ہوتے جاتے ہیں اور سمندری پانی میں غرق ہوتے جاتے ہیں۔

فشانے کے نقوش کی ایک قطار بنتی چلی جاتی ہے (شکل نمبر 16.6 دیکھئے) جو آتش فشانی کے مختلف ادوار کو واضح کرتی ہے۔ جزائر ہوائی کا مجموعہ (Hot Spot) نظریے کو کسی حد تک درست ثابت کرتا ہے۔ ان جزائر کا رخ شمال مغرب کی طرف چلتا ہے کیونکہ بحرالکاہل کی قشری پلیٹ کی حرکت کا عمومی رخ بھی شمال مغرب کی طرف ہے (شکل نمبر 15.3 دیکھئے) لیکن آتش فشانی شیلڈز بحری قشر کے پھیلاؤ والے علاقوں میں بھی بن سکتی ہیں۔ اس کی عمدہ مثال جزیرہ آئس لینڈ (Iceland) ہے جو پورے کا پورا ایک آتش فشانی شیلڈ کا حصہ ہے۔ اس کے علاوہ بھی بحرالاقیانوس کی اس وسطی رچ (Ridge) کے ساتھ ساتھ بہت سی دیگر آتش فشانی شیلڈز واقع ہیں۔ ماؤنٹ ہیکلا (آئس لینڈ)، مونٹ کیلوا (Kilauea)، جزائر ہوائی اور مونٹا کیاز (Mauna Keas) آتش فشانی شیلڈز کی عمدہ مثالیں ہیں۔

4۔ کیلڈ راز (Calderas) : عمل آتش فشانی کے تحت آتش دھماکے سے بننے والا ایک اہم نقش کیلڈ راز ہے۔ جب آتش فشاں کا دہانہ اوپر سے بند ہو جاتا ہے تو نیچے سے باہر آنے والا آتش لاوا اپنی طاقت سے آتش فشاں کے دہانے کا ایک بڑا حصہ ایک دھماکے سے اڑا دیتا ہے، یوں آتش فشاں کا دہانہ ارد گرد کی دیواروں سمیت غائب ہو جاتا ہے۔ ایسے وسیع و عریض نئے نشیبی



شکل نمبر 16.7 : کیلڈ راز آتش فشاں کا خاکہ جس کا سابقہ دہانہ دھماکے سے اڑ جانے کے بعد موجودہ اصل دہانہ (کیلڈ راز) نظر آ رہا ہے جو پہلے سے کافی وسیع ہے۔

گڑھے کو اصطلاح میں کیلڈر (Caldera) کہتے ہیں۔ (مثلاً نمبر 16.7 دیکھئے) بعد میں کئی مرتبہ ایسے نشیبی گڑھے پانی سے بھر جاتے ہیں اور جھیل کی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ ان کو کیلڈر جھیلیں (Caldera Lakes) کہتے ہیں۔ اوری گن جھیل (Oregon Lake) کیلڈر جھیل کی عمدہ مثال ہے جو آتش فشاں کے 10 کلومیٹر (6 میل) وسیع نشیبی گڑھے میں پھیلی ہوئی ہے جسکے کنارے 1,200 میٹر (4,000 فٹ) تک بلند ہیں اور اس جھیل کی پانی کی گہرائی 600 میٹر (2,000 فٹ) تک ہے۔ ایسی ہی کیلڈر جھیل تنزانیہ کے آتشی پہاڑ نگورونگورو (Ngorongoro) کے دہانے میں پائی جاتی ہے جسکے ارد گرد زرخیز زمین اور قدرتی چراگاہ کا علاقہ موجود ہے۔

کیلڈر راز کی تخلیق زیادہ تر عمل آتش فشانی میں آتش فشاں کے بالائی حصے کریٹر (Crater) کے ایک دھماکے سے اڑ کر نشیب میں تبدیل ہونے سے ہوتی ہے۔ ایسی دھماکہ دار اور شدت والی آتشی دھماکے کی تباہی کو (Phreatic Eruption) کہتے ہیں۔ اس میں شدت کا انحصار پانی سے ہوتا ہے جو آتش فشاں کے اندرونی میگما کے حصے (Magma Chamber) سے اندر عمل جاذب سے پہنچ جاتا ہے اور پھر گرم میگما سے حرارت کی وجہ سے بھاپ اور گیسوں میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ لہذا جب بھاپ اور دباؤ آتش فشاں کی برداشت سے باہر ہو جاتا ہے تو اس کا بالائی حصہ یا پھر حصے اوقات پورے کا پورا آتش فشاں ایک خوفناک دھماکے سے بھک سے اڑ جاتا ہے اور تباہی کا ناقابل بیان باب رقم کرتا ہے۔ ایسی آتشی دھماکہ خیز سرگرمیوں کی چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں :

(i) کراکاتوا (Karakatau) : ایسی دھماکہ خیز شدید نوعیت کی آتشی سرگرمی 1883ء میں ہوئی جب انڈونیشیائے جزائر جاوا اور سماٹرا کے درمیان موجود کراکاتوا (Karakatau) 100 ملین ٹن وزنی ڈائنامائٹ کی طاقت سے پھٹا۔ یہ آتش فشانی دھماکہ اس قدر شدید تھا کہ اس کی آواز 3,000 کلومیٹر دور آسٹریلیا میں سنی گئی اور اس سے نکلنے والا مواد (Pyroclastics) کم و بیش 750,000 مربع کلومیٹر (300,000 مربع میل) کے علاقے تک بکھر گیا۔ آتشی راکھ کرہ ہوا میں 80 کلومیٹر (50 میل) کی بلندی تک پہنچ گئی۔

اس شدید ترین آتش فشانی کے عمل سے قشر ارض کی تھر تھراہٹ سے ملحقہ سمندر میں بڑی بڑی سمندری لہریں سونامی (Tsunami) بلند ہوئیں اور پھر سمندری لہروں اور آتشی فشانی کے عمل سے ساحل سمندر اور ملحقہ علاقوں کے 40,000 انسان ہلاک ہو گئے۔ مزید یہ کہ یہ سمندری لہریں نئے پیدا شدہ گڑھے (کیلڈر) میں داخل ہو گئیں اور پھر پانی اور لاوے کے مشترکہ عمل سے وہ تباہی آئی ہے کہ بیان کرنا مشکل ہے۔ اس آتش فشانی دھماکے کی وجہ سے کرہ ہوا میں پہنچنے والی سرخ آتشی راکھ عرصہ دراز تک زمین کے مدار کا چکر لگاتی رہی اور صبح اور شام کے وقت سورج کے گرد سرخ مالے کی صورت نظر آتی تھی۔

(ii) ٹمبورا (Tambora) : کراکاتوا سے مشابہہ آتشی دھماکے کا عمل 1815ء میں ہوا جب انڈونیشیا کا آتش فشاں پہاڑ ٹمبورا (Tambora) ایک بہت تباہ کن دھماکے سے پھٹا۔ یہ آتش فشانی دھماکہ بھی اس قدر شدید تھا کہ ہزاروں ٹن آتشی راکھ کرہ ہوا میں جا پہنچی جس سے سورج سے آنے والی حرارت اور روشنی کافی حد تک متاثر ہوئے۔ نتیجتاً 1816ء میں کرہ ارض کے بعض حصوں میں موسم سرما شدید اور لمبا رہا، فصلوں کی پیداوار کم رہی تو انسانی کے بحران کا بھی سامنا کرنا پڑا اور یہ سلسلہ کم و بیش ایک سال چلتا رہا۔ اس دھماکے میں بھی آتش فشاں پہاڑ ٹمبورا کے دہانے کا بالائی حصہ چٹانوں سمیت پھٹ کر اڑ کر گرد کے علاقوں میں پھیر گیا اور اس کے اوپر وسیع و عریض کیلڈر (نشیب یا لہ نما) معرض وجود میں آ گیا۔

(iii) سینٹورینی (Santorini) : سینٹورینی آتش فشاں جو بحیرہ روم میں واقع ہے، قبل مسیح سے لیکر اب تک متعدد مرتبہ تباہ کن آتشی بہاؤ (Phreatic Eruption) کا اظہار کر چکا ہے اور اس کے تباہ کن آتشی دھماکوں کا ذکر انجیل (Bible) میں

میں بھی ملتا ہے۔

سینٹورینی آتش فشانی جزیرہ یونان (Greece) کے قریب بحیرہ روم میں واقع ہے۔ تاریخ کے حوالوں سے اس کے تباہ کن مناظر کی نشاندہی ہوتی ہے اور اس پر موجود کیڈرا (پیالہ نمائیشیب) کئی مرتبہ تباہی سے دوچار ہو چکا ہے۔

اسی طرح 1912ء میں جزیرہ نما الاسکا پر موجود آتش فشاں کٹمائی (Katmai) پھٹنے سے 3 کلومیٹر (2 میل) چوڑا اور 1,000 میٹر (3,300 فٹ) گہرا کیڈرا پیدا ہو گیا۔ اس آتش فشاں دھماکے کی شدت کا اس بات سے اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ دھماکے کی آواز کوڈک (Kodak) کے جزیرے پر جو 160 کلومیٹر (100 میل) دور تھا سنی گئی۔ اس دھماکے کی وجہ سے ملحقہ علاقوں پر تقریباً 25 سینٹی میٹر (10 انچ) موٹی آتشی راکھ کی ایک دیرتہہ جمع ہو گئی۔

5۔ داخلی (اندرونی) عمل آتش فشانی (Intrusive Vulcanicity) : اندرونی یا داخلی آتش فشانی کا عمل جیسا کہ نام سے ظاہر ہے سطح زمین کے اندر ہی انجام پاتا ہے۔ اس عمل میں گرم میگما سطح زمین کے اندر ہی کافی گہرائی میں مختلف چٹانوں کی درزوں اور دراڑوں میں جمع ہو کر سخت ہو جاتا ہے۔ اس عمل میں میگما کے ٹھنڈا ہونے کی رفتار کافی آہستہ ہوتی ہے۔ نتیجتاً چٹانوں میں موجود معدنی ذرات اچھی طرح قلمی شکل (Crystal Forms) میں ظاہر ہوتے ہیں اور چٹانوں کے تودے کافی بڑے بڑے اور مختلف حجم اور شکلوں میں ظاہر ہوتے ہیں جن کو ان کے رخ اور جسامت کی بنا پر مختلف ناموں جیسے: سل (Sill) ڈائیک (Dyke) لیکولتھ (Laccolith) اور بیٹھولتھ (Batholith) کے ناموں سے پکارتے ہیں۔ کیونکہ یہ عمل کافی گہرائی میں انجام پاتا ہے اس لئے اسے پلوٹانی آتش عمل (Plutonic Volcanism) بھی کہتے ہیں۔ ایسی چٹانیں اس وقت مشاہدہ میں آتی ہیں جب اندرونی زمینی طاقتیں ان کو باہر سطح پر دھکیل دیں یا پھر فرسودگی کے عمل سے بالائی چٹانوں کے اوپر سے بننے سے یہ چٹانیں نکلی ہو جائیں۔ اندرونی عمل آتش فشانی کے تحت بننے والی چٹانوں کی ایک اہم قسم گرینائٹ (Granite) چٹان ہے۔

6۔ آتش فشانی سطحی نقوش اور دنیا میں انکی تقسیم

(Volcanic Landforms & Their Distribution in the World)

عمل آتش فشانی (Volcanism) زمین کی حرکات میں سے ایک نمایاں اور اہم حرکت ہے جس سے لاتعداد آتش فشانی سطحی نقوش (Landforms) پیدا ہوتے ہیں۔ ان میں سے آتشی لاوے سے بننے والے پہاڑ (آتش فشاں) سطح مرتفع و سب سے عریض چادر نما آتشی تہہ ٹیلے اور سطحی ناہمواریاں کافی اہم ہیں۔ اس کے علاوہ بہت سے سمندری جزائر کا بیشتر حصہ یا پورے کا پورا جزیرہ بعض اوقات محض آتش فشانی کے عمل کا نتیجہ ہوتا ہے۔

لیکن اگر بغور جائزہ لیا جائے تو عمل آتش فشانی سے بننے والا سب سے اہم طبعی نقش آتش فشاں پہاڑ ہے۔ آتش فشاں پہاڑ کرہ ارض کے بہت سے علاقوں میں پھیلے ہوئے ہیں لیکن انکی بنیاں ایک خاص ربط اور ترتیب سے چلتی ہیں۔ (دیکھئے شکل 16.8 اور 16.1)۔ اگرچہ دنیا میں بہت سے آتش فشاں پہاڑ موجود ہیں مگر ان میں سے چند اہم آتش فشاں پہاڑوں کے نام مندرجہ ذیل ہیں :

پومپئیائی (Pompeii) ماؤنٹ اینٹا (Mount Etna) ویسوویئس (Vesuvius) کٹمائی (Katmai) سینٹورینی (Santorini) فیوچی یا ما (Fuji-Yama) کراکاتوا (Karakatua) کلی منجارو (Kilimanjaro) ہیکلہ (Hekela) سینٹ ہیلنز (St. Helens) اور سٹرومبولائی (Stromboli) دنیا کے چند اہم اور مشہور آتش فشاں پہاڑ ہیں۔

(v) بحیرہ روم کی آتش فشانی پٹی کی ہی ایک کم واضح شاخ افریقہ کے شمال مشرقی علاقوں کی طرف چلتی ہے مگر یہ اتنی واضح نہیں ہے اور اس میں کلی منجاردو (Kilimanjaro) اور ماؤنٹ کینیا (Mt. Kenya) دو اہم آتش فشاں ہیں۔

(vi) مندرجہ بالا بڑے علاقوں کے علاوہ چند آتش فشاں بحر الکاہل کے وسط میں واقع مختلف مجموعہ جزائر (Archipelago) پر بھی پائے جاتے ہیں۔ اسی طرح بحر اوقیانوس کے شمال میں جزیرہ آئس لینڈ بھی آتش فشاں پہاڑوں کے متفرق علاقوں کی عمدہ مثال ہے۔

جبکہ ہمالیہ کے پہاڑی علاقوں اور براعظموں کے عین اندرونی حصوں میں بہت کم بلکہ آتش فشاں پہاڑوں کا وجود مفقود نظر آتا ہے۔ ایک محتاط اندازے کے مطابق دنیا میں کل 500 سے 800 متحرک آتش فشاں پہاڑ پائے جاتے ہیں جن میں سے 100 فیپائن میں، 40 کوہ انڈیز کے علاقوں میں، 35 جاپان میں اور تقریباً 70 کے قریب انڈونیشیا میں پائے جاتے ہیں۔

7- آتش فشانی خطرے کی پیش گوئی (Predicting Volcanic Risk): آتش فشانی کے عمل

میں بہت سے خطرات بیک وقت جانی و مالی طور پر متاثر کرنے کا باعث بنتے ہیں۔ ان میں گرم آتش لاوا، آتش لاوے کے ساتھ ساتھ اڑنے والا دیگر مختلف طرح کا مواد (Pyroclastics) اور مہلک گیسیں، دھواں اور گرم بخارات سب مل کر تباہی اور قدرتی آفت کی طرح نازل ہوتے ہیں۔ اسی طرح اگر اس عمل میں آتش فشاں برف سے ڈھکا ہوا ہو تو برف پگھل جاتی ہے اور پانی کی وجہ سے راکھ اور آتش مادہ سیال کیچڑ کی شکل میں ڈھلوانوں سے سیلاب کی صورت بہہ نکلتا ہے اور راستے میں اور وادیوں میں موجود ہر چیز کو اپنے اندر جمع کر کے تہہ و بالا کر دیتا ہے۔ ایسے سیال کیچڑ کے بہاؤ (Mudflow) کو اصطلاح میں لہرز (Lahars) کہتے ہیں۔

ایسے لوگ اور قصبے و شہر جو آتش فشاں پہاڑوں کی ڈھلوانوں پر یا ان کے قریب آباد ہیں، مسلسل ایک خاموش اور اچانک خطرے کی زد میں رہتے ہیں اور کسی بھی لمحے ماضی کی طرح سے شہروں کی دستاؤں کا حصہ بن سکتے ہیں۔ آج سائنس کی ترقی کی وجہ سے ایسے آلات اور طریقے ایجاد ہو چکے ہیں جن کی بدولت سائنسدان اور ہرین مسلسل ان آتش فشاں پہاڑوں کے اندر کی حرکات کا جائزہ لیتے رہتے ہیں۔ اسی طرح وہ وقت سے پہلے ممکنہ خطرے سے آگاہ کر کے لاکھوں انسانوں کو تباہی سے بچا سکتے ہیں۔ مثلاً 1980ء میں ماؤنٹ ہیلنز (Mt. Helens) سے ممکنہ آتش فشانی سے بروقت آگاہ کر کے سائنسدانوں نے ہزاروں انسانوں کو تباہی سے بچایا، لوگوں کو بروقت محفوظ مقامات پر پہنچانے سے لاکھوں قیمتی جانیں تباہی سے بچ گئیں اور پھر آتش فشاں سے آتش سرگرمیاں شروع ہو گئیں۔

1980ء سے اب تک آتش فشانی عمل کی پیش گوئی کافی ترقی کر چکی ہے اور آج سائنسدان مختلف ترقی یافتہ ممالک خاص کر یو۔ ایس۔ اے اور جاپان میں مسلسل آتش پہاڑوں کی سرگرمیوں کا جائزہ لیتے رہتے ہیں تاکہ کسی بھی ممکنہ حادثے اور آتش فشانی دھماکے سے بروقت آگاہ کر سکیں۔ لیکن اس سلسلے میں ترقی پذیر ممالک ابھی بڑے پیچھے ہیں۔ لہذا ان کے لئے بھی اور خاص کر ایسے ترقی پذیر ممالک کے لئے جن کے بہت سے لوگ ایسے آتش فشاں پہاڑوں کی زد میں ہیں اس عمل کو ترقی دینے کی ضرورت ہے۔ مگر یہاں یہ واضح کر دینا ضروری ہے کہ اس سلسلے میں ابھی پیش گوئی کرنے کا عمل نامکمل نہیں ہو سکا اور ایک ممکنہ قیاس سے زیادہ اہمیت نہیں رکھتا، کیونکہ بعض اوقات آتش فشانی کا عمل ایک لحظہ شروع ہوتا ہے اور تباہی کا پیش خیمہ بن جاتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات (REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : کرہ ارض پر آتشی سرگرمیاں کون سی وجوہات سے پیدا ہوتی ہیں؟ ان کو آتشی حرکات (Activities) کے تحت کون سی تین اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ مثالوں سے واضح کریں۔
- سوال نمبر 2: آتشی لاوے کی کتنی خصوصیات ہیں اور ان کا آتش فشانی کے تحت بننے والے نقش پر کیا اثر مرتب ہوتا ہے؟
- سوال نمبر 3 : بلحاظ بناوٹ یا شکل آتش فشاں پہاڑوں کو کتنی قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ ہر ایک کو تفصیل سے بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : کیلڈراز (Calderas) سے کیا مراد ہے؟ ان میں آتش فشانی کا عمل کس طرح سے انجام پاتا ہے؟ مفصل بیان کریں۔
- سوال نمبر 5: داخلی و خارجی عمل آتش فشانی میں فرق واضح کریں۔ نیز کرہ ارض پر موجود آتش فشانی نقش (Landforms) کی ایک مفصل تقسیم نقشہ کی مدد سے واضح کریں۔
- سوال نمبر 6 : ”عمل آتش فشانی تباہی کا پیش خیمہ ہے، مگر اسکی ممکنہ حد تک پیش گوئی (Prediction) ممکن ہے۔“ وضاحت کریں۔

زمینی زلزلے، ان کی وجوہات اور اثرات

(EARTHQUAKES, THEIR CAUSES & CONSEQUENCES)

مقاصد (Objectives) :

- 1۔ زلزلے کی نوعیت کو جاننے کے علاوہ اس کی پیدائش اور پیدائشی پیمانوں کو جان سکیں گے۔
- 2۔ زلزلے اور ان کی پیدائش کی بڑی بڑی وجوہات کو بیان کر سکیں گے۔
- 3۔ پلیٹوں کی حرکات (Plates or Tectonic Movements) کا زلزلوں سے تعلق بیان کر سکیں گے۔
- 4۔ زلزلوں کی وجہ سے سطحی ارضی نقوش، ان کی بناوٹ اور زلزلوں کے ان پر اثرات کا جائزہ لے سکیں گے۔

زلزلے (Earthquakes) بھی زمینی اہم حرکات میں سے ایک ہیں۔ زلزلوں کی وجہ سے زمین کے بالائی حصے (Crust) اور اس کے وسطی حصے (Mantle) میں ایک جنبش یا تھر تھراہٹ (Vibration) کی کیفیت پیدا ہوتی ہے اور سطح آگے پیچھے یا پھر اوپر نیچے لہروں کی طرح حرکت کرتی ہے۔ ایسی زلزلے کی لہروں کو (Seismic Waves) کہتے ہیں۔ دراصل زلزلے زمین کے اندرونی حصوں پر دباؤ کی وجہ سے پیدا ہونے والی توانائی (Energy) کے اخراج کی ایک صورت ہے اور جس قدر زیادہ توانائی خارج ہوتی ہے اسی قدر تھر تھراہٹ کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور زلزلہ زیادہ شدید ہوتا ہے۔ تو گویا زلزلے زمین کے اندر سے اچانک توانائی کے اخراج کی صورت میں سطح کی جنبش اور حرکت اور تھر تھراہٹ کا باعث بنتے ہیں :

"The earthquakes are the release of energy that has slowly built up due to stress in the earth and cause the shaking trembling and vibrating the earth's surface."

(A Dictionary of Geography)

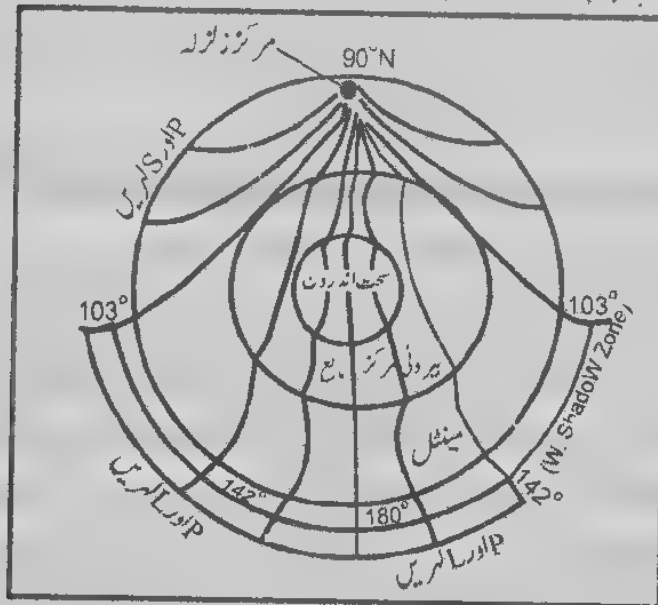
زلزلے سطح زمین پر موجود طبعی و انسانی نقوش کو متاثر کرتے ہیں۔ ان کی وجہ سے زمینی چٹانوں کی بنیادیں ہل جاتی ہیں۔ سطح اونچی نیچی ہو جاتی ہے اس میں شکلیں جوڑیاں اور ریز اور بڑے بڑے شکاف پڑ جاتے ہیں۔ پہاڑی علاقوں میں چٹانوں کی سطح سے مواد کھسک جاتا ہے اور بڑی بڑی چٹانیں لینڈ سلائیڈز (Landslides) کی شکل میں ڈھلوانوں سے نیچے لڑھک آتی ہیں۔ سطح کے دھنسنے یا بلند ہونے سے گہری گھاٹیاں، کھائیاں اور غار پیدا ہو جاتے ہیں۔ عمارات ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو جاتی ہیں۔ کھجے، پل، سڑکیں تباہ ہو جاتی ہیں اور جانی و مالی طور پر املاک تباہ و برباد ہو جاتی ہیں۔ بعض شدید زلزلوں کی صورت میں بالائی قشر ارض پھٹ پڑتا ہے اور زیر زمین پانی سے چشمے اور تھک جھیلیں وجود میں آ جاتی ہیں۔

1- زلزلے کی لہریں (Seismic Waves) : جب زلزلے کی وجہ سے توانائی خارج ہوتی ہے تو زلزلے کے مقام یا مرکز (Focus) سے لہروں کی مختلف اقسام چاروں اطراف بھگتی ہیں، بالکل اسی طرح جیسے کسی تالاب کے ساکن پانی میں ایک پتھر پھینکنے پر لہروں کا ایک سلسلہ مرکز سے باہر کی طرف چلتا ہے۔ ان لہروں کو زلزلے کی لہریں (Seismic Waves) کہتے ہیں جبکہ زلزلے کے مطالعہ کے علم کو "زلزلی مطالعہ کا علم" (Seismology) کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ زلزلے کی لہریں تمام زمین کے اندر سفر کر سکتی ہیں۔ لہذا اٹالی نصف کرے میں پیدا ہونے والے زلزلے کو جنوبی نصف کرے میں بھی محسوس کیا جاسکتا ہے اور اسے ریکارڈ کیا جاسکتا ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 17.1) زلزلے کی یہ لہریں مندرجہ ذیل تین طرح کی ہیں :

1- پرائمری لہریں (Primary Waves (P))

2- سیکنڈری لہریں (Secondary Waves (S))

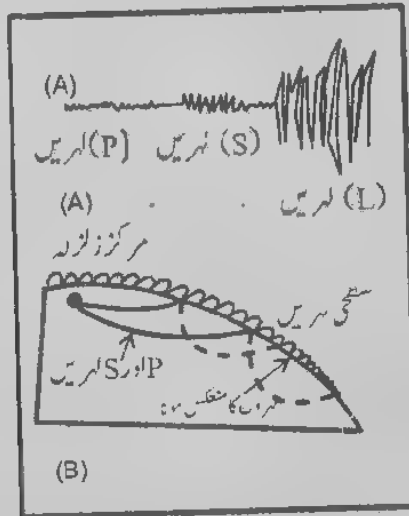
3- لمبی (لونگ) لہریں (Long Waves (L))



شکل نمبر 17.1 : اس شکل میں مرکز زلزلہ قطب شمالی 90°N ہے اور پھر یہاں سے لہروں کی مختلف اقسام ہر طرف چلتی ہیں جن میں سے بعض لہریں زمین کے اندرونی حصوں سے گزرتے ہوئے منعکس ہوتی ہیں یا پھر ترچھی ہو جاتی ہیں۔

زلزلے کے مرکز (Focus) سے یہ تینوں طرح کی لہریں پیدا ہوتی ہیں اور مختلف سمتوں میں سفر کرتی ہیں کیونکہ یہ لہریں مخصوص قسم کی خصوصیات کی حامل ہیں اور مزید یہ کہ زمین کے اندرونی حصے مختلف کثافتی (Density) خصوصیات کے حامل ہیں۔ نتیجتاً یہ لہریں ان اندرونی حصوں سے گزرتے ہوئے اپنے رخ (Direction) اور رفتار (Speed) کے لحاظ سے متاثر ہوتی ہیں۔ (دیکھئے شکل 17.1 + 17.2(b)) چنانچہ کسی مقام پر پہنچنے کے سلسلے میں دو مختلف قسم کی لہروں کا وقت انکی رفتار میں فرق کی وجہ سے مختلف ہوگا۔ اسی طرح چونکہ مختلف اندرونی سطحوں میں موجود مادوں کے کثافتی اختلاف سے ان لہروں کا رخ یا زاویہ بدل جاتا ہے اس طرح کرہ ارض کے بعض حصے ان لہروں سے محفوظ رہتے ہیں اور پیدا شدہ زلزلہ ان مقامات کو متاثر نہیں کر پاتا۔ ایسے زلزلے سے محفوظ رہنے والے علاقوں کو "لہریں سایہ کے علاقے" (Wave Shadow Zones) کہتے ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 17.1)

1.1- پرائمری لہریں (Primary Waves) : ان کو ابتدائی لہریں بھی کہتے ہیں جبکہ ان کے لئے پی لہروں (P Waves) اور پش لہریں (Push Waves) کی اصطلاحیں بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ ان لہروں کی اوسط رفتار 8 کلومیٹر فی سیکنڈ (4.5 میل) تک ہوتی ہے۔ یہ لہریں ٹھوس اور مائع مادوں میں سے باسانی گزر جاتی ہیں۔ ان میں ہر ذرہ حرکت کے متوازی رخ آگے پیچھے حرکت کرتا ہے۔ (شکل نمبر 17.2 (A)) اگرچہ مائع مادوں میں سے گزرتے ہوئے انکی رفتار قدرے کم ہو جاتی ہے۔



شکل نمبر 17.2 : زلزلے کی وجہ سے پیدا شدہ لہروں کی تین اقسام (A) اور مرکز زلزلہ سے دوسری جگہ جانے پر ان لہروں کا منعکس ہونا (B)۔

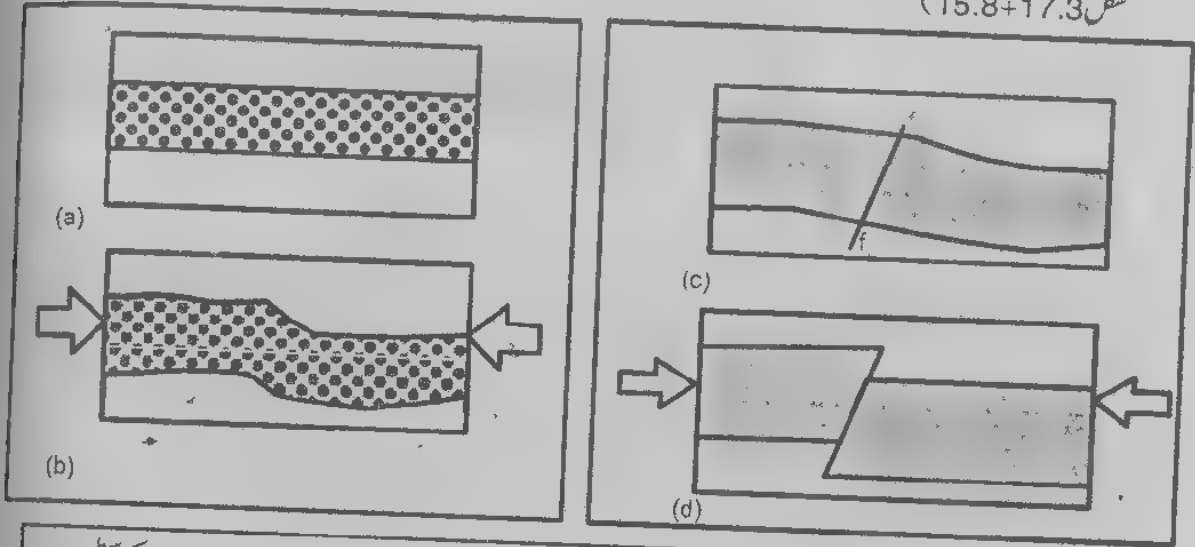
1.2- سیکنڈری (ثانوی) لہریں (Secondary Waves) : ان کو ثانوی لہریں بھی کہتے ہیں۔ ان لہروں میں ہر ذرہ حرکت کے رخ اوپر نیچے (Vertically) حرکت کرتا ہے۔ (شکل نمبر 17.2 (A)) انکی اوسط رفتار 4.5 کلومیٹر (2.7 میل) فی سیکنڈ تک ہوتی ہے۔ یہ لہریں مائع مادوں سے گزرنے سے قاصر ہوتی ہیں۔ انکو بعض اوقات (Shear or Shake Waves) بھی کہتے ہیں۔

1.3- لمبی / سطحی / لونگ لہریں (Long/Surface Waves) : ان کو لمبی یا سطحی لہریں یا بعض اوقات ایل لہریں بھی کہتے ہیں۔ یہ سب سے کم رفتار اور زیادہ گہرائی تک جانے سے قاصر ہوتی ہیں اور زیادہ تر سطح کے اوپر ہی چلتی ہیں۔ (شکل نمبر 17.2 (A)) اسی لئے انکو سطحی لہریں بھی کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ سطح کے اوپر تباہی میں ان کا سب سے اہم کردار ہوتا ہے۔

زلزلے کی لہریں جب سفر کرتی ہیں تو زمین کے اندر موجود مختلف اندرونی تہوں کے کشافی فرق سے انکی رفتار اور رخ تبدیل ہو جاتا ہے۔ مثلاً: جتنے زیادہ کثیف (Dense) حصے سے یہ گزرتی ہیں اسی قدر ان کی رفتار تیز ہو جاتی ہے۔ اسی طرح جب کوئی لہر ہلکے مادے سے بھری مادے میں داخل ہوتی ہے تو وہ منعکس ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو "زلزلاتی لہر کا انعکاس" (Seismic Reflection) کہتے ہیں۔ لیکن اگر کشافی فرق بہت کم ہو تو زلزلے کی لہر اپنے اصل رخ یا زاویے سے تبدیل ہوتی ہے۔ یہ بھی ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو "زلزلاتی لہر کا انعطاف" (Seismic Refraction) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 17.1 دیکھئے)

2۔ زلزلوں کی وجوہات (Causes of Earthquakes) : زلزلوں کے پیدا ہونے کی یوں تو بہت سی وجوہات ہیں مگر ان میں سب سے بڑی وجہ زمین کی اندرونی حرکات ہیں جنکو بعض اوقات "ٹیکٹونک حرکات" (Tectonic Movements) بھی کہتے ہیں۔ اس بڑی وجہ کے علاوہ چند دیگر یا قدرے کم اہم وجوہات بھی ہیں۔ ان کا جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

2.1۔ ٹیکٹونک پلیٹیں حرکات (Tectonic Plate's Movements) : قشر جبری مختلف پلیٹوں سے مل کر بنا ہے۔ یہ قشری پلیٹیں وسطی نیم گچھے ہوئے حصے (Asthenosphere) پر ایک دوسرے کے لحاظ سے متحرک رہتی ہیں۔ اگرچہ انکی یہ حرکت چند سینٹی میٹر فی سو سال یا ہزار سال بنتی ہے مگر ترقی معمولی حرکت سے بھی اس قدر زیادہ دباؤ اور توانائی پیدا ہوتی ہے جو ہزاروں ایٹم بم کے دھماکے بھی مل کر پیدا نہیں کر سکتے۔ جب یہ قشری پلیٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں تو اس عمل کو "پلیٹوں کا رتکار" (Converging Plate) کہتے ہیں۔ اس سے سطح پر ایک دراڑ (Fracture) پیدا ہوتا ہے جسے فالٹ (Fault) کا نام دیا جاتا ہے۔ پلیٹوں کے آپس میں ٹکرانے والے علاقوں میں ایسے بہت سے فالٹ ملتے ہیں۔ (دیکھئے شکل 15.8+17.3)



شکل نمبر 17.3 : جب کسی مواد پر دونوں طرف دباؤ پڑتا ہے (a, b) تو وہ اندر کی طرف دھنستا ہے اور اسکی سطح لفداری ہو جاتی ہے۔ بالآخر دباؤ اس قدر بڑھ جاتا ہے کہ درمیان میں ایک فالٹ پیدا ہو جاتا ہے (c)۔ جب کہ آخری مرحلہ میں فالٹ کے دونوں طرف کا مواد ایک دوسرے کے لحاظ سے اوپر نیچے ہو کر درز کی صورت ظاہر ہوتا ہے (d)۔

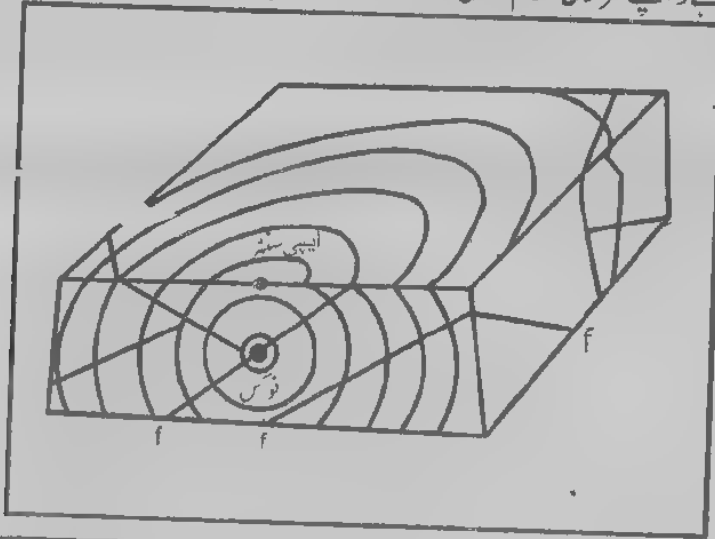
جب پلیٹوں کی حرکت سے دونوں پلیٹیں ایک دوسرے کی طرف زور لگاتی ہیں تو دباؤ سے چٹانوں میں ایک لف پڑتا ہے۔ مگر جوئی یہ دباؤ ان چٹانوں کی برداشت سے باہر ہو جاتا ہے دونوں طرف کی چٹانیں ایک دوسرے پر چڑھ کر اس دباؤ کی شدت کو کم کر دیتی ہیں۔ (دیکھئے شکل 17.3, d) نتیجتاً ایک درمیانی فالٹ پیدا ہو جاتا ہے۔ (شکل 17.3, c اور d) ایسے فالٹ کی سب سے عمدہ مثال امریکہ کے شمال مغربی حصے میں موجود "سان اینڈریاس فالٹ" (San Andreas Fault) ہے جو شمالی امریکہ کی براعظمی قشری پلیٹ اور بحر الکاہل کی سمندری قشری پلیٹ کے درمیان موجود ہے اور شمالاً جنوباً ہزاروں کلومیٹر پر پھیلا ہوا ہے۔ (شکل نمبر 15.8 دیکھئے) نتیجتاً اس فالٹ کے اوپر والا قشری حصہ زلزلوں سے متاثر ہوتا رہتا ہے۔ سن فرانسسکو (San Francisco) اور لاس اینجلس (Los Angeles) اور ملحقہ علاقوں میں آنے والے زلزلے اسکی عمدہ مثال ہیں۔ کہہ ارض کے مختلف علاقوں میں پلیٹوں کی حرکت سے بہت سے ایسے فالٹ پیدا ہوتے ہیں جو شدید زلزلوں کے مقامات شمار ہوتے ہیں۔

اسی طرح جہاں براعظمی پلیٹیں ایک دوسرے کے مخالف سمت حرکت کرتی ہیں جسے (Diverging or Spreading Boundaries) کہتے ہیں، مثلاً: بحر اوقیانوس کے وسط میں شمالاً جنوباً واقع (Mid-Oceanic Ridge) کا علاقہ بھی اہم زلزلوں کا علاقہ شمار ہوتا ہے۔ پلیٹوں کی مندرجہ بالا حرکات کے علاوہ بھی قشر ارض کی ان پلیٹوں کی انفرادی خصوصیات بعض زلزلوں کا سبب بنتی ہیں۔ ایشیا کے جنوبی اور جنوب مغربی حصوں میں آنے والے زلزلے اسکی عمدہ مثال ہیں۔

2.2- عمل آتش فشانی (Volcanism): عمل آتش فشانی دو طرح سے عمل کرتا ہے یعنی داخلی عمل آتش فشانی اور خارجی عمل آتش فشانی۔ ان میں سے اول الذکر کے تحت آتش مادہ زمین کی سطح کے اندر ہی حرکت کرتا ہے اور وہاں ہی ٹھنڈا ہو جاتا ہے جبکہ موخر الذکر عمل میں یہ مختلف طریقوں سے سطح زمین پر نکلتا ہے اور آتش فشاں پہاڑوں اور دیگر آتش فشانی نقوش کی تخلیق کا باعث بنتا ہے۔ جب آتش لاوا اپنے راستے سے ایک زوردار دھماکے اور طاقت سے خارج ہوتا ہے تو زمینی سطح پر تھمرانے لگتی ہے جو زلزلے کا باعث بنتی ہیں۔

2.3- متفرق وجوہات (Miscellaneous Causes): مندرجہ بالا وجوہات کے علاوہ محدود پیمانے پر یا چھوٹی نوعیت کے زلزلوں کی کئی دیگر وجوہات ہو سکتی ہیں۔ مثلاً: پہاڑی علاقوں میں وسیع پیمانے پر لینڈ سلائیڈز کا ہونا، کارسٹ یا چونے والے علاقوں میں زمین دوز غاروں کا بیٹھ جانا۔ بعض انسانی سرگرمیاں جیسے سرنگوں کا کھودنا، کان کنی، ڈیموں کی تعمیر اور زمین دوزائی کی تجرباتی دھماکے (Atomic Explosions)۔ ایسے عوامل سے بھی معمولی نوعیت کے زلزلے پیدا ہوتے ہیں۔

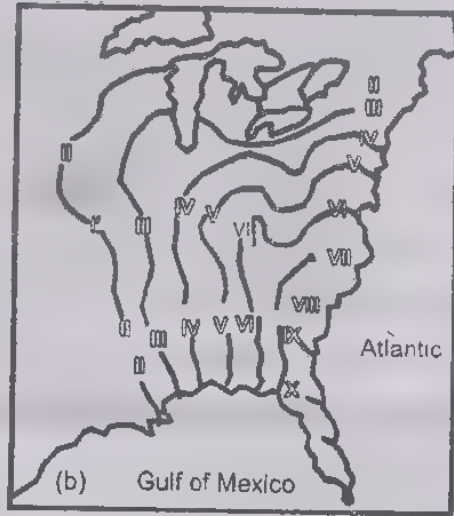
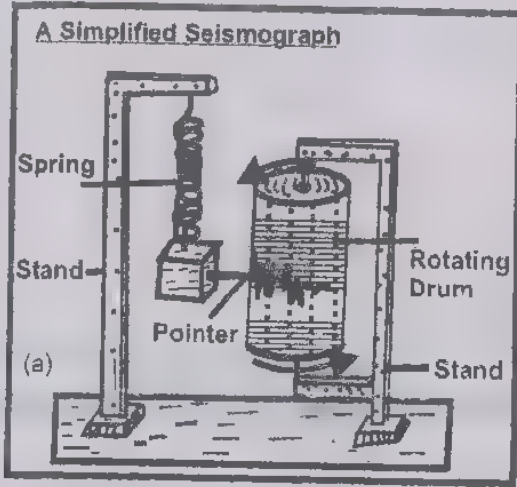
3- زلزلوں کا مطالعہ و پیمائش (Study of Earthquakes & Measurement): جب زلزلہ کسی جگہ پر پیدا ہوتا ہے تو اپنے مرکزی مقام فوکس (Focus) سے لہروں کی صورت میں چاروں طرف بھاگتا ہے۔ (شکل



شکل نمبر 17.4: زمین کے اندر جیسے ہی کوئی فالٹ (f) پیدا ہوتا ہے تو توانائی خارج ہوتی ہے جو فوکس سے زلزلے کی لہروں کی طرح چاروں طرف بھاگتی ہے جبکہ اس کے عین اوپر وہ مقام ہے جہاں سب سے پہلے زلزلہ محسوس ہوتا ہے اور اسے اپی سنٹر کہتے ہیں۔

نمبر 17.4 دیکھئے) دراصل یہ لہر توانائی کے اخراج کی بھی ایک شکل ہیں۔ اپنے پیدائش کے مقام کے عین اوپر والا علاقہ یا مقام ”اپی سنٹر“ (Epicentre) کہلاتا ہے۔ (شکل 17.4) زلزلے معمولی سی ناقابل محسوس تھمرانہٹ یا ہلنے سے جھٹکوں سے ہر شہروں اور آبادیوں کی مکمل تباہی تک منبج ہو سکتے ہیں یعنی اس سے مراد زلزلے کے جھٹکوں کی شدت کی شرح ہے اور اسے ”زلزلہ“

چوڑا (Magnitude) کہتے ہیں اور زلزلے کی اس شدت کی پیمائش ایک آلے سیسموگراف (Seismograph) سے کی جاتی ہے۔ (شکل 17.5، a.b.) اس آلے پر زلزلے کی لہریں ایک خود کار عمل سے ایک گراف پیپر پر منتقل ہو جاتی ہیں جسے سیسموگرام (Seismogram) کہتے ہیں۔ زلزلوں کے مطالعے کے سلسلے میں بعض اوقات نقشوں کی مدد بھی لی جاتی ہے اور زلزلے کی شدت کے لحاظ سے کسی علاقے میں زلزلے کو ظاہر کرنے کے لئے نقشے پر یکساں زلزلے کی شدت والے علاقوں کو ملانے والے خطوط کھینچے جاتے ہیں۔ ایسے خطوط کو "یکساں زلزلہ شدت کے خط" (Isoseismic Lines) کہتے ہیں (شکل نمبر 17.5، B)



شکل نمبر 17.5 : زلزلے کی شدت اور حرکت کو ریکارڈ کرنے والا آلہ زلزلہ پیمائش (Seismograph) (a) جبکہ (b) شکل میں بھی ایک خود کار سیسموگرافک نقشہ نظر آ رہا ہے جس پر "خطوط مساوی الزلزلہ" (Isoseismic Lines) کھینچے گئے ہیں۔

زلزلوں کی پیمائش کے لئے دو پیمانے استعمال کئے جاتے ہیں۔ ان میں سے ایک ریکٹر سکیل (Richter Scale) ہے جبکہ دوسرا مرکلی سکیل (Mercalli Scale) ہے جن کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے :

3.1۔ ریکٹر سکیل (Richter Scale) : یہ سکیل ارضی طبیعیات (Geo-Physics) کے ماہر ایک جرمن سائنسدان چارلس ایف۔ ریکٹر (Charles F. Richter) نے 1935ء میں ایجاد کیا جو 0 سے لیکر +8 تک چلتا ہے۔ اس میں 0 سے مراد غیر محسوس زلزلہ جبکہ +8 سے مراد بہت ہی شدید زلزلہ ہے۔ (جدول نمبر 17.1) یہ زلزلے کی پیمائش کا بیانیہ لوگر تھمی (Logarithmic) نوعیت کا ہے یعنی اس سے مراد ہے کہ 4 کی شدت والے زلزلہ 3 درجے والے زلزلے سے 10 گنا شدید ہوگا جبکہ 2 درجے والے سے 100 گنا شدید ہوگا۔ آجکل ریکٹر سکیل زلزلے کی پیمائش کا سب سے اہم پیمانہ شمار ہوتا ہے اور دنیا کے بیشتر ممالک میں استعمال کیا جاتا ہے۔ دراصل ریکٹر کا ایجاد کردہ سکیل بڑا سادہ تھا اس لئے آجکل اس کی کئی ترمیم شدہ

جدول نمبر 17.1 ”ریکٹر سکیل اور مرکلی سکیل پر زلزلے کی شدت کا موازنہ“

نمبر شمار	ریکٹر سکیل	مرکلی سکیل	فی سال اوسط آنے والے زلزلے	خارج ہونے والی اوسط توانائی
-1	1 ۲ 0	I	700,000	1 پونڈ (0.45 کلوگرام) TNT
-2	2 ۲ 1	II	300,000	-----
-3	3 ۲ 2	III	49,000	-----
-4	4 ۲ 3	VI	62,000	چھوٹا ایٹم بم (20 کلوٹن وزنی)
-5	5 ۲ 4	Damaging	800	ہائیدروجن بم (1 میگاٹن وزنی)
-6	6 ۲ 5	VII	120	-----
-7	7 ۲ 6	X	18	-----
-8	8 ۲ 7	XII	-----	-----
-9	8+	Great Disaster	1 (چند سالوں کے بعد)	60,000 (1 میگاٹن وزنی بم)

Source : "The Way the Eath Works" (N.Y. 1976, P.47)

شکلیں بھی ماہرین نے ایجاد کر لی ہیں تاکہ ہلکے سے ہلکے زلزلے کو بھی زیادہ درجہ اور صحت سے ریکارڈ کیا جاسکے۔ یو۔ ایس۔ اے میں اس سلسلے میں ریکٹر سکیل کی ترمیمی شکلیں مثلاً: (Richter Magnitude) اور (Moment Magnitude Scale) اکثر استعمال کی جاتی ہیں۔

3.2۔ مرکلی سکیل (Mercalli Scale) : زلزلے کی پیمائش کا یہ پیمانہ زلزلے کی شدت کو بیان کرتا ہے جو

1905ء میں اٹلی کے ایک سائنسدان اور ماہر ارض ”گیوسپے مرکلی“ (Giuseppe Mercalli) نے ایجاد کیا اور پھر بعد میں اسے 1931ء میں تہذیبی و ترمیم سے مزید بہتر اور جدید بنایا گیا۔ آجکل اس سکیل کی یہ ترمیم شدہ شکل (Modified Mercalli Scale) یو۔ ایس۔ اے اور کئی دوسرے ممالک میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔ (جدول نمبر 17.2) یہ سکیل اسے XII (ایک سے بارہ) تک چلتی ہے جسے رومن ہندسوں میں ظاہر کیا جاتا ہے اور ساتھ ساتھ اسکی مقداری کیفیت اور شدت کے تحت مرتب ہونے والے اثرات کو بیان کر دیا جاتا ہے۔ (جدول نمبر 17.2) مثلاً: ایک IV (چار) درجے کی شدت والا زلزلہ کمرے میں بیٹھے ہوئے شخص کو کیا جاسکتا ہے اور اس سے ٹکی ہوئی کمرے کی اشیاء ہلنے لگتی ہیں جبکہ V (پانچ) درجے کی شدت والا زلزلہ کھڑکیوں

جدول نمبر 17.2 "ترمیم شدہ مرکلی سکیل پر زلزلے کی شدت"

اثرات کی بیانیہ کیفیت	مقداری بیان	سکیل پر شدت
صرف حساس آلات کے ذریعے ریکارڈ ہوتا ہے۔	غیر محسوس	I
صرف حساس قسم کے افراد محسوس کرتے ہیں۔	بہت ہی ہلکا	II
گزر رہے ہوئے ٹرک سے محسوس ہونے والی جنبشی کیفیت۔	ہلکا	III
اندرون بیٹھے محسوس ہوتا ہے۔ بعض حالتوں میں سوئے ہوئے لوگ جاگ اٹھتے ہیں۔	دھیمہ	IV
تقریباً تمام لوگ محسوس کرتے ہیں، کھڑکیاں، شیشے وغیرہ ٹوٹ کر گر جاتے ہیں۔	کم زوردار	V
سب محسوس کرتے ہیں، بعض لوگ ڈر جاتے ہیں، چمنیاں، فرنیچر گر جاتے ہیں۔	زوردار	VI
خطرے کے آلازمہ بن جاتے ہیں، لوگ گھروں سے باہر دوڑ پڑتے ہیں، چھریں ٹوٹ جاتی ہیں۔	بہت زوردار	VII
ہر کوئی باہر دوڑتا ہے، بڑی بڑی یادگاریں گر جاتی ہیں، فرنیچر الٹ جاتا ہے۔	تباہ کن	VIII
کمزور عمارات مکمل تباہ ہو جاتی ہیں، پلوں کے ستون اکھڑ کر گر جاتے ہیں۔	بہت تباہ کن	IX
پائپ ٹوٹ جاتے ہیں۔		
صرف چند بہت ہی مضبوط عمارات باقی رہتی ہیں، ریل کی پٹریاں اکھڑ جاتی ہیں۔	بر باد کن	X
محض چند عمارات بچتی ہیں، زمین پر دراڑیں پڑ جاتی ہیں، لینڈ سلائڈز ہوتی ہیں۔	بہت بر باد کن	XI
مکمل تباہی ہوتی ہے، زمین لہروں کی طرح بھاگتی محسوس ہوتی ہے، بھاری اشیاء بھی ہوا میں اچھلتی محسوس ہوتی ہیں۔	ناگہانی آفت (مکمل تباہی)	XII

Source : "The Way the Earth Works" (N.Y. 1976, P.45)

کے شیشوں کو توڑ دیتا ہے اور سویا ہوا فرد جھکوں سے جاگ جاتا ہے۔ IX (نویں) درجے کی شدت کا زلزلہ عمارتوں کی بنیادوں کو ہلکا دیتا ہے، زیر زمین پانی و گیس سپلائی کے پائپ ٹوٹ جاتے ہیں جبکہ XII (بارہ) درجے کی شدت والا زلزلہ بہت ہی تباہ کن ہوتا ہے جس سے بلند عمارات، پل، سڑکیں، ریلوے لائنیں اکھڑ جاتی ہیں۔ اور بعض حالتوں میں کافی بھاری اشیاء بھی ہوا میں اچھلتے گھومتے ہیں۔ جدول نمبر (17.1) سے واضح ہوتا ہے کہ ایسے شدید زلزلے چند سالوں کے بعد آتے ہیں مگر یہ ہر طرح سے جانی و مالی تباہی کا باعث بنتے ہیں۔ 1976ء میں چین، 1988ء میں آرمینیا (روس) اور 1990ء شمال مغربی ایران میں آنے والے زلزلے ایسے شدت والے زلزلوں کی میں عمدہ مثال ہیں۔ اسی طرح 1935ء میں کوسٹہ میں آنے والا زلزلہ بھی ایسی ہی نوعیت کا تھا جس نے اس شہر کو مکمل طور پر تباہ کر دیا تھا۔ (دیکھئے جدول نمبر 17.3)

4۔ بیسویں صدی کے چند بڑے زلزلے

(Some Major Earthquakes of 20th Century)

اہل روم، یونان اور مصری قدیم تحریروں سے بھی زلزلوں کی وجہ سے ہونیوالی جانی و مالی تباہ کاریوں کا ذکر ملتا ہے مگر اس سلسلے میں باقاعدہ اعداد و شمار کا ریکارڈ رکھنا کہیں بعد میں شروع ہوا۔ جدید دور خاص کر بیسویں صدی کے آغاز سے لیکر اب تک آنے والے اکثر زلزلوں کا ریکارڈ ملتا ہے اور اس سلسلے میں بیسویں صدی کے چند اہم زلزلے بڑے نمایاں ہیں۔ (جدول نمبر 17.3) زلزلے اپنی شدت اور تباہی پھیلانے کی وجہ سے ماضی میں بنی نوع انسان پر نازل ہونے والی آفات اور تباہ کاریوں کا لازمی حصہ بن چکے ہیں۔ شمالی امریکہ میں سب سے زیادہ شدید زلزلے 1906ء اور 1964ء میں آئے، جنگی ریکٹر

سال
906
908
920
923
935
939
1962
1964
1970
1976
1985
1988
1989
1990
1992
1994
1995

سکیا پر شدہ
ہوا۔ ان زلزلوں
اور عمارتوں
76
جہتین زلزلہ
رپوٹوں کے
95
کی بندرگاہ۔
مکمل طور پر
امریکی ڈالر
تحقیق اور تر

جدول نمبر 17.3 "بیسویں صدی کے چند بڑے زلزلے"

سال	جگہ/علاقے کا نام	ریکٹر سکیل پر شدت	اموات کا تخمینہ
1906ء	سان فرانسسکو کیلی فورنیا	8.3	700 افراد
1908ء	میسینا (اطالی)	7.5	120,000 افراد
1920ء	کانسو صوبہ (چین)	8.5	180,000 افراد
1923ء	ٹوکیو یوکوباما (جاپان)	8.2	143,000 افراد
1935ء	کوئٹہ (ہندوستان اب پاکستان)	7.5	60,000 افراد
1939ء	چلن کا علاقہ (چلی)	7.8	30,000 افراد
1962ء	شمال مغربی ایران	7.3	14,000 افراد
1964ء	جنوبی الاسکا (یو۔ ایس۔ اے)	8.6	131 افراد
1970ء	چنبوٹی (پیرو)	7.8	66,794 افراد
1976ء	صوبہ تنگ شان (چین)	7.6	242,000+ افراد
1985ء	وسطی مغربی میکسیکو	7.9, 7.5	9,500 افراد
1988ء	آرمینیا (سابقہ روس)	7.0	55,000+ افراد
1989ء	لومبا پائیریا (کیلیفورنیا)	7.0	63 افراد
1990ء	شمال مغربی ایران	7.7	40,000+ افراد
1992ء	لینڈرز (کیلیفورنیا)	7.5	1 افراد
1994ء	لاس اینجلس (کیلیفورنیا)	6.8	61 افراد
1995ء	اوسا کا کوسہ (جاپان)	6.8	5,527+ افراد

Source : "Physical Geog." (by de Blij, P. 372)

سکیل پر شدت 8 سے زیادہ تھی۔ (دیکھئے جدول نمبر 17.3) جس میں 800 سے زیادہ افراد ہلاک ہوئے اور بے تحاشا مالی نقصان 10¹⁰ ڈالروں کی شدت XII (بارہ) تک تھی زیر زمین پانی اور گیس کے پائپ ٹوٹ گئے پانی کی سپلائی بند ہو گئی، گیس کی لائنوں اور گارٹوں میں آگ بھڑک اٹھی جس پر قابو پانا مشکل ہو گیا، نتیجتاً لاکھوں ڈالر کی املاک جل کر تباہ ہو گئیں۔

1976ء میں چین کے صوبہ تنگ شان (Tangshan) میں جانی نقصان کے اعتبار سے اب تک دنیا کا سب سے بڑا زلزلہ آیا۔ سرکاری اعداد و شمار کے مطابق اڑھائی لاکھ افراد مارے گئے۔ (دیکھئے جدول نمبر 17.3) جبکہ غیر جانبدار باؤس کے تحت مرنے والوں کی تعداد کسی بھی طرح 750,000 (ساتھ سہ سات لاکھ) افراد سے کم نہ تھی۔

1995ء میں اوسا کا اور کوبے (جاپان) کے زلزلے میں 55,000 سے زائد لوگ ہلاک ہوئے اس زلزلے کا مرکز کوبے بندرگاہ سے صرف 25 کلومیٹر (15 میل) دور بحر الکاہل میں تھا لہذا زلزلہ مکمل طور پر تباہ کن ثابت ہوا۔ اس سے کوبے کی بندرگاہ مکمل طور پر تباہ ہو گئی۔ پچاس ہزار مکانات تباہ ہوئے اور کم و بیش 3 لاکھ سے زائد لوگ بے گھر اور بے روزگار ہونے سے 40 بلین ڈالر (40 bln. \$) کا نقصان ہوا۔ دنیا کے ایسے ترقی یافتہ ممالک جیسے: جاپان اور یو۔ ایس۔ اے۔ میں جہاں سائنسی تحقیق و ترقی سے نقصان کی شرح بڑھ رہی ہے اور جانی نقصان نسبتاً کم رہتا ہے کیونکہ پیشگی حتمی انتظامات اور بروقت

خبردار کرنے کا نظام کافی ترقی کر گیا ہے، لیکن اس کے باوجود بھی کافی زیادہ جانی و مالی نقصان ہوتا ہے۔ اس کے برعکس کم ترقی یافتہ اور پسماندہ علاقوں میں تو اس جانی و مالی نقصان کی شرح مزید بلند ہو جاتی ہے۔ (دیکھئے جدول 17.3)

5۔ زلزلوں کی تقسیم (Distribution of Earthquakes) : اگر کرہ ارض کا ایک ایسا نقشہ بغور دیکھا جائے جس میں زمین پر پیدا ہونے والے مختلف ادوار کے زلزلوں کو دکھایا گیا ہو تو مندرجہ ذیل صورتحال بڑی کھل کر سامنے آتی ہے۔ (شکل نمبر 17.6 دیکھئے) زلزلوں کی شدت والے زیادہ تر علاقے بحر الکاہل کے حاشیائی علاقوں کو گھیرے ہوئے نظر آتے ہیں۔ زلزلوں کی یہ سب سے بڑی پٹی اور اہم علاقے شمار ہوتے ہیں۔ انکو (Circum-Pacific Belt) بھی کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ جزائر شرق الہند کے قریب اسی پٹی کی ایک شاخ براستہ نیپال و بھوٹان، جنوبی چین، بحالیہ و ایران سے ہوتی ہوئی آگے یورپ اور افریقہ کی جانب نکل جاتی ہے۔ اسے ”ٹرانس یوریشین پٹی“ (Trans-Eurasian Belt) کہتے ہیں، جسکی ایک ایک



شکل نمبر 17.6 : دنیا میں زلزلوں کے پیدا ہونے والے اہم علاقے۔

شاخ افریقہ اور بحر اوقیانوس سے ہوتی ہوئی شمالی امریکہ کے شمال تک جا پہنچتی ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 17.6) اس کے علاوہ چند متفرق علاقے بھی ہیں۔ لہذا اہم کرہ ارض پر زلزلوں کے اہم علاقوں کو کچھ اس طرح سے تقسیم کر سکتے ہیں :

5.1۔ بحر الکاہل کی حاشیائی پٹی (Circum-Pacific Belt) : زلزلوں کی یہ پٹی سب سے نمایاں اور

بڑی پٹی ہے جو زیادہ تر بحر الکاہل کے ساحلی علاقوں کے ساتھ ساتھ واقع ہے۔ اسے بعض اوقات (Pacific Ring of Fire) بھی کہتے ہیں۔ دنیا میں آنے والے اکثر زلزلے جن کا مقام (Focus) 100 کلومیٹر (63 میل) یا اس سے کم ہوتا ہے انہیں علاقوں میں آتے ہیں۔ ایک اندازہ کے مطابق ایسے زلزلوں کا 70% سے 80% ان شاخوں میں ظہور ہوتا ہے۔ زلزلوں کی یہ پٹی جنوبی چلی سے شروع ہو کر انڈیز کے ساتھ ساتھ شمال کو چلتی ہے۔ وسطی امریکہ میں اس کی ایک ذیلی شاخ جزائر غرب الہند کی طرف بھی نکل جاتی ہے جبکہ اس پٹی کی بڑی شاخ شمالی امریکہ کے مغرب میں راکیٹز کے ساتھ ساتھ چلتی ہوئی شمال مغرب میں الاسکا تک جا پہنچتی ہے۔ (شکل نمبر 17.6 دیکھئے) جزائر ایلوشین کے قریب یہ مغرب کو مڑ جاتی ہے اور پھر براستہ کمچاٹکا (Kamchatka) جزائر جاپان، فلپائن، انڈونیشیا اور ملائیشیا سے ہوتی ہوئی آسٹریلیا کے شمال مشرق سے براستہ نیوزی لینڈ کے جزائر جنوب کو نکل جاتی ہے

جہاں تقریباً ($160^{\circ}E$) مشرقی طول پر یہ شاخ بحر ہند کی ایک کم اہم زلزلہ پٹی سے مل جاتی ہے۔

بحرالکابل کی یہ حاشیائی زلزلوں کی پٹی کئی ایک گنجان آباد علاقوں جیسے: جاپان، فلپائن، انڈونیشیا اور ملائیشیا میں سے بھی زلزلہ پٹی پر ہے جہاں پر رہنے والے ہزاروں نفوس زلزلوں کے خطرات سے ہر وقت دوچار رہتے ہیں۔ اس کے علاوہ بھی اس زلزلوں کی پٹی پر قدرے دوسرے درجے کے گنجان آباد علاقے بھی واقع ہیں جن میں سے وسطی امریکہ، میکسیکو، وادی کیلیفورنیا، مغربی برطانوی کولمبیا (کینیڈا) اور جنوب مغربی الاسکا کے ساحلی علاقے جہاں کافی تعداد میں انسان آباد ہیں۔ نیز جنوبی امریکہ کے بعض ممالک کے کئی گنجان آباد علاقے جن میں کولمبیا، ایکوڈور، پیرو اور چلی کے بڑے بڑے شہر اور ساحلی گنجان آباد علاقے شامل ہیں، سی زلزلے کی بڑی پٹی کے علاقے شمار ہوتے ہیں۔

5.2۔ ٹرانس یوریشین پٹی (Trans-Eurasian Belt) : یہ زلزلوں کی دوسری بڑی پٹی ہے جو

بحرالکابل کی پٹی سے جزائرشق الہند (East-Indies) کے مغرب سے چلتی ہوئی براستہ ویتنام، لاؤس، کمبوڈیا، جنوبی چین، میانمار (برما)، تبت، افغانستان، ایران، ترکی چلتی ہے۔ یہاں یہ زلزلوں کی پٹی زیادہ تر کوہ ہمالیہ اور ایلپس کے سلسلوں کے متوازی چلتی ہے جب کہ جزیرہ نما عرب کے قریب اس کی ایک ذیلی پٹی براستہ بحیرہ قلزم (Red Sea) اور مشرقی افریقہ کے علاقوں کے ساتھ ساتھ چلتی ہوئی جزیرہ نما سر کے مشرق سے جنوب کو نکل کر بحر ہند کی وسطی کم اہم زلزلوں کی پٹی سے مل جاتی ہے۔ (شکل نمبر 17.6 دیکھئے)

5.3۔ وسطی اوقیانوسی رنج کی پٹی (Mid-Atlantic Ridge's Belt) : یہ پٹی زلزلوں کے لحاظ

سے تیسری اہم پٹی ہے جو تقریباً بحر اوقیانوس (Atlantic Ocean) کے وسط میں واقع (Mid-Oceanic Ridge) کے ساتھ ساتھ شمال سے جنوب کو چلتی ہے۔ (شکل نمبر 17.6 دیکھئے) کیری جزائر کے قریب اس کی ایک شاخ مشرق کو نکل کر یوریشین زلزلہ پٹی سے مل جاتی ہے جبکہ بڑی شاخ آگے شمال کی طرف چلتی ہے اور جزیرہ آئس لینڈ تک جا پہنچتی ہے۔ زلزلوں کی شدت کے لحاظ سے یہ پٹی قدرے کم اہمیت کی حامل ہے دوسرے یہ کہ ماسوائے چند ایک آباد جزائر کے اس زلزلوں کی پٹی سے آبادی والے علاقے قدرے دور ہیں۔ اس طرح زلزلوں کے مطالعے میں اس کی اہمیت کم رہ جاتی ہے۔

5.4۔ متفرق علاقے (Miscellaneous Areas/Zones) : مندرجہ بالا بڑی زلزلے کی پٹیوں

(Belts) کے علاوہ بھی زلزلوں کے چند دیگر علاقے کرہ ارض پر موجود ہیں۔ ان میں جنوبی افریقہ، ایشیا کے وسطی علاقے، مشرقی ایشیا، وسطی امریکہ کے بعض مشرقی علاقے شامل ہیں۔ (شکل نمبر 17.6 دیکھئے) اگرچہ بڑی بڑی زلزلے کی پٹیوں والے علاقوں میں زلزلے کی پٹیوں کے نظریے سے ثابت کیا جاسکتا ہے مگر ان بڑی بڑی زلزلوں کے وسطی حصوں اور قدرے مستحکم براعظمی علاقوں کے بعض علاقوں میں موجود زلزلے کے مقامات (Foculi) (فوکس کی جمع) یہ ثابت کرتے ہیں کہ زلزلوں کے بارے میں ابھی معلومات ناقص ہیں کیونکہ ایسے متفرق زلزلے کے علاقوں کے بارے میں ابھی تک درست معلومات حاصل نہیں ہو سکیں۔

ہند زلزلوں کی تقسیم کا یہ لمبی نقشہ کسی حد تک زلزلوں کے حقیقی علاقوں کو واضح نہیں کرتا کیونکہ یہ ایک ایسی قدرتی آفت ہے جو ہمیشہ جگہ اور کسی بھی وقت نازل ہو سکتی ہے۔ گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ زمین کا کوئی بھی حصہ اس زلزلے کے خطرے سے دور نہیں رہتا۔ اس کی بھی وقت اس تباہی سے دوچار ہو سکتا ہے۔ یہاں تک کہ 'سٹریمیا' افریقہ اور عربین شیلڈز جیسی قدرے مستحکم شیلڈز

بھی زلزلے سے بے عمل ہو سکتی ہیں جو پلیٹوں کی واضح حرکت سے قدرے دور ہیں۔

6۔ زلزلے اور سمندری لہریں (سونامی) (Earthquakes & Tsunamis) : زلزلوں سے

پیدا شدہ بڑی بڑی سمندری لہروں کو سونامی (Tsunami) کہتے ہیں جو جاپانی زبان کے دو لفظوں سو (Tsu) بمعنی "بندرگاہ" اور نامی (Nami) بمعنی "سمندری لہر" سے بنایا گیا ہے۔ اصطلاح میں اس سے مراد وہ بڑی بڑی سمندری لہریں ہیں جو زلزلے کے دوران خاص کر جب اس کا مرکز ملحقہ سمندر میں ہوتا ہے تو زلزلے کی لہروں کے ساتھ ساتھ ساحل سمندر کی طرف بڑھتی ہیں اور پھر ساحلی شہروں اور بندرگاہوں کو تباہ کر دیتی ہیں۔ یہ بڑی بڑی سمندری لہریں کھلے سمندر میں تو محض بڑی بڑی لہروں (Swells) کی شکل میں چلتی ہیں اور بالکل بے ضرر ہوتی ہیں مگر جب یہ ساحل سمندر پر کم گہرے پانی اور تنگ کھڑیوں اور خلیجوں میں داخل ہوتی ہیں تو بلند و بالا "بریکرز" (Breakers) کی شکل اختیار کر لیتی ہیں اور اپنے بہاؤ اور تھپڑوں سے اپنے راستے کی ہر چیز تباہ کر دیتی ہیں۔

اگرچہ بعض زلزلہ پیمانی کے معیار اسے سمندری زلزلوں سے پیدا ہونے والی سونامی (سمندری لہروں) سے بروقت خبردار کر دیتے ہیں مگر ان سے بچاؤ اتنا آسان نہیں کیونکہ اکثر یہ 1,000 کلومیٹر (630 میل) فی گھنٹہ کی رفتار سے چلتی ہیں جبہ خطرے سے نمٹنے سے پہلے ہی یہ خوفناک تباہی کا بھیانک منظر پیش کر دیتی ہیں۔

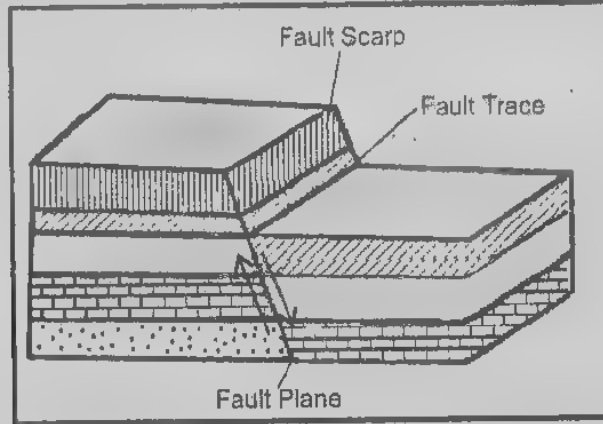
یہ سمندری لہریں جب بندرگاہوں اور ملحقہ ساحلی علاقوں کی طرف چلتی ہیں تو ان کی بلندی 65 میٹر (200 فٹ) تک تجاوز کر جاتی ہے۔ لہذا جب یہ مختلف طبعی و انسانی نقوش سے ٹکراتی ہیں تو ہر چیز توڑ پھوڑ کر اپنے ساتھ بہا کر لے جاتی ہیں۔ ایسی سمندری لہروں سے ماضی میں جزائر ہوائی (Hawaii Islands) جزائر جاپان جزائر انڈونیشیا ملائیشیا اور مغربی امریکی ساحلی علاقے متاثر ہوتے رہے ہیں۔ جب ہزاروں افراد ان سمندری لہروں (سونامی) سے بہہ کر لقمہ اجل بن گئے۔ ایسی بڑی بڑی سمندری لہریں (سونامی) بعض اوقات سطح سمندر کے اندر موجود آتش فشاں پہاڑوں یا آتش فشانی جزائر کے پھٹنے سے بھی پیدا ہوتی ہیں اور پھر ملحقہ ساحلی علاقوں، شہروں اور بندرگاہوں اور کم بلند جزائر کے باسیوں کو ماضی میں عبرت کی محض ایک داستان بنا کر رکھ دیتی ہیں۔ کراکاتوا (Karakatau) 1883ء اور سینٹورینی (B.C.1645 (Santorini) کا دھماکے سے پھٹنا اور ایسی بڑی بڑی سمندری لہروں سے تباہی و موت کی ایک داستان رقم کرنا اس عمل کی عمدہ مثالیں ہیں۔

7۔ زلزلے اور سطحی ارضی نقوش (Earthquakes & Landscapes) : اگرچہ زلزلے عمل

آتش فشانی کی طرح بہت بڑے ارضی نقوش تخلیق کرنے کا باعث نہیں ہیں مگر پھر بھی محدود پیمانے پر یہ عمل سرانجام دینے کے علاوہ زلزلوں کی وجہ سے پہلے سے موجود طبعی و انسانی نقوش ترمیم و تبدیلی کے عمل سے گزر کر نئی شکل اور نوعیت اختیار کر لیتے ہیں۔ جب ایک حرکت کا عمل دو مخالف سمت کی طرف چٹانوں کے بلاکوں میں عمل پیرا ہوتا ہے تو نتیجتاً ایک "فالت" (Fault Scarp) پیدا ہوتا ہے۔ (دیکھئے شکل نمبر 17.7) اس سے فالت کے ایک طرف کی چٹانیں عمودی طور پر اٹھ کر

یک

ہیں او
کے او
کے دا
ارضی
جانے
نہی۔
زیربلاک
حصوں
عملریت و
یا ساحلی
بنیادیبعض
ہوتے



شکل نمبر 17.7 : دو بلاک میں سے افقی طور پر بند ہونیوالا حصہ فالت سکارپ کہلاتا ہے جبکہ درمیانی الگ کرنے والا حصہ فالت پلین کہلاتا ہے اور اگر بلند حصہ (فالت سکارپ) کٹ کر دوبارہ برابر ہو جائے تو اسے فالت ٹریس کہتے ہیں۔

ایک کھڑی چٹان جیسی (Cliff-Like) شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ اس طرح کلف کے دونوں اطراف کی چٹانیں یک دوسرے کے لحاظ سے اپنی جگہ تبدیل کر لیتی ہیں جن کے درمیان ایک مختلف قسم کی ٹوپوگرافی جنم لیتی ہے۔

زلزلے چٹانوں کو مختلف طریقوں سے متاثر کرتے ہیں۔ نرم چٹانوں کی نسبت سخت اور مضبوط چٹانیں زیادہ مزاحم ثابت ہوتی ہیں اور زلزلے کے دوران شدت کو کافی حد تک برداشت کریتی ہیں۔ لہذا ایسے شہر اور علاقے جو ایسی نرم اور سخت چٹانوں کے بلوکوں کے اوپر واقع ہوتے ہیں، بعض اوقات زلزلوں کے بعد منفرد قسم کی مثالیں پیش کرتے ہیں۔ جیسے 1985ء کے زلزلے میں میکسیکو کے دارالحکومت میکسیکو سٹی کے ایک حصے میں بہت تباہی مچی جبکہ دوسرے حصے میں زلزلے کی وجہ سے بہت کم نقصان ہوا۔ بعد میں ارضی مطالعے سے معلوم ہوا کہ تباہی والا شہری حصہ ایک پرانی جھیل کے بیڈ (Bed) پر موجود نرم اور تہہ دار مواد پر تعمیر ہوا تھا جبکہ بچ جانے والا حصہ سخت (Bed Rock) پر بنا ہوا تھا اور اسی جیاوجی کے فرق سے دونوں حصوں کے نقصان کی شرح مختلف تھی۔ 1964ء میں آنے والے زلزلے کے تحت الاسکا کے شہر ایکوریج (Anchorage) کے دو حصوں میں تباہی کا فرق بھی زیر زمین چٹانوں کی ساخت کا فرق تھا جو دوران زلزلہ مختلف شرح سے مزاحمت کا سامنا کرتی رہیں۔

دوران زلزلہ اور زلزلہ کے بعد بھی متاثرہ علاقہ خاص قسم کی خصوصیات پیش کرتا ہے۔ پہاڑی علاقوں میں جہاں سخت چٹانی بناک نرم مواد کے اوپر پیوست ہوتے ہیں، زیریں نرم مواد پانی کو جذب کرنے سے سیر شدہ ہو جاتا ہے۔ اب ہکا سا جھکا بھی بالائی حصوں کو نیچے لڑھکانے کے لئے کافی ہوتا ہے۔ پہاڑی ڈھانوں پر اکثر لینڈ سلائیڈز کا یہ عمل زلزلوں اور پانی وڈھلان کے مشترکہ عمل سے انجام پاتا ہے۔

سی طرح بعض سمندری سواحل پر واقع بندرگاہیں اور ساحلی شہر جن کا بیشتر حصہ نرم ریت اور سمندری بحری تہہ دار چٹانوں اور ریت وغیرہ پر مشتمل ہوتا ہے، سمندری پانی اور لہروں کے عمل سے جاذب ہو کر سیر شدہ ہو جاتا ہے اور زلزلے کے دوران پوری بندرگاہ و ساحلی شہر کا بیشتر حصہ اس غلجی تہہ کے سمندر کی طرف ڈھلک جانے سے پانی کے اندر غرق ہو جاتا ہے۔ یہ عمل محض زلزلے کی وجہ سے ”بنیادی چٹانوں“ (Bed Rocks) کے نیچے سے نکل جانے یا ابل جانے سے انجام پاتا ہے۔

زلزلوں کی وجہ سے نہ صرف سطح زمین کے بالائی حصے اور اس پر موجود طبعی نقوش ہی متاثر ہوتے ہیں بلکہ زلزلوں کی وجہ سے بعض حصے دوسرے حصوں سے اونچے نیچے بیٹھ جاتے ہیں، سطح پر بڑی بڑی درزیں اور دراڑیں پیدا ہوجاتی ہیں، سینڈ سلائیڈز پیدا ہوتے ہیں، تین بڑی بڑی سمندری لہریں (سونامی) پیدا ہوجاتی ہیں، سطح پر فالت پیدا ہوتے ہیں، بعض صورتوں میں وادیوں کٹ

کر جھیلوں کی صورت اختیار کر جیتی ہیں۔ ساحلی علاقے مختلف قسم کی ٹوپوگرافی میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ اسی طرح انسانی و تمدنی نقوش بھی متاثر ہوتے ہیں عمارات ٹوٹ پھوٹ جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ کھمبے ستون پل ڈیموں کے کنارے ریل کی لائنیں سرنگیں سڑکیں تباہ و برباد ہو جاتی ہیں اور ذرائع مواصلات و پیغامات بری طرح متاثر ہونے کے علاوہ ہزاروں انسان طبعی تلے دبے اور زلزلے سے پیدا ہونے والی ذیلی آفات کا شکار ہو کر زندگی کی بازی ہار جاتے ہیں۔ مزید یہ کہ جدید دور میں جیسے جیسے انسان ایٹمی ری ایکٹروں سے ایٹمی بجلی گھر بنا رہا ہے اکثر خدشہ ظہور کیا جاتا ہے کہ زلزلے سے اگر ان ایٹمی بجلی گھروں کو تباہی کا سامنا کرنا پڑے یا زلزلوں سے ایٹمی جنگلی آلات کے ذخائر متاثر ہوئے تو اس سے ملحقہ لاکھوں مربع میل کے علاقے ایٹمی تابکاری (Atomic Radiation) سے متاثر ہو سکتے ہیں جس کا انجام بھیانک موت اور تباہی کے سوا کچھ نہیں ہوگا۔ اس لئے آجکل سائنسدان زلزلوں کے مطالعے کی طرف خصوصی توجہ دے رہے ہیں اور آج ان کا مطالعہ اور جائزہ سائنسی اصولوں پر جدید فنی آلات سے کیا جا رہا ہے تاکہ تباہ کاریوں کی شدت کو کم کیا جاسکے اور ممکنہ حد تک پہلے سے زلزلے کے آنے والے علاقے کے لوگوں کو خبردار کیا جاسکے۔

مگر اس کے باوجود یہ ایک صداقت ہے کہ انسان کا علم ابھی زلزلوں کے سلسلے میں بہت ہی کم اور سطحی ہے۔ لہذا اس ناگہانی آفت کی ممکنہ حد تک درست پیش گوئی کرنا اور نقصان سے حتی المقدور بچ جانے کا پیشگی سامان کرنا فی الحال موجودہ علم کے تحت ممکن نظر نہیں آتا۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : زلزلوں سے کیا مراد ہے؟ ریکٹر سیکیل اور مرکلی سیکیل کا موازنہ کرتے ہوئے انکی شدت اور کیفیت بیان کریں۔
- سوال نمبر 2 : زلزلوں کے پیدا ہونے کی کیا وجوہات ہیں؟ نیز ٹیکٹونک ارضی حرکات (Tectonic Movements) اور زلزلوں کا تعلق دلائل سے ثابت کریں اور ٹیکٹونی پلٹوں کی تین حرکات سے پیدا ہونے والے زلزلوں کی تفصیل بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : کربہ ارض کے کین حصوں میں زلزلے زیادہ عام ہیں؟ اور انکی کیا وجوہات ہیں؟
- سوال نمبر 4 : ایک فالٹ سکارپ کیسے پیدا ہوتا ہے؟ تفصیل سے بیان کریں۔
- سوال نمبر 5 : ”بحر اکاہل کی حاشیائی پٹی (Circum-Pacific Belt) زلزلے کی حرکات کی سب سے بڑی اور اہم پٹی ہے“ اس بات کی وضاحت تفصیل کے ساتھ خاکے کی مدد سے بیان کریں۔
- سوال نمبر 6 : زلزلے بعض حالتوں میں بڑی سمندری لہریں (سوامی) (Tsunami) پیدا کرنے کا باعث بنتے ہیں“ مثالوں سے واضح کریں۔ نیز سطحی ارضی نقوش پر زلزلوں سے مرتب ہونے والے اثرات بیان کریں۔
- سوال نمبر 7 : ”زلزلے انسانی جان کی تباہی کے اہم اسباب رہے ہیں اور رہیں گے۔“ اس بات کو تاریخی شواہد اور ماضی کے انسانی تجربات سے ثابت کریں۔
- سوال نمبر 8 : زلزلے کی پیدائش سے کیسی لہریں پیدا ہوتی ہیں اور وہ مختلف حصوں میں کیسے سفر کرتی ہیں؟ نیز دوران زلزلہ ان لہروں کے اظہار کی مختلف صورتوں اور متاثرہ علاقوں کو خاکوں اور تفصیلی بیان سے ثابت کریں۔

مقاصد

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

ترکیب
ریاضیاتی
غیر چلدار
ہیں۔ ان
بالکل شے
میں بھی فر

ز

سے دوسرے

نمبر 4.6

چٹان پر

ختم ہوئے

اس کے

یوٹ جا

چٹانی تو

فولڈز، فالٹز اور طبعی نقوش ارض

(FOLDS, FAULTS AND PHYSICAL
FEATURES OF THE EARTH)

مقاصد (Objectives):

- 1- اس یونٹ کے مطالعے میں ہم مندرجہ ذیل مقاصد حاصل کرنے کی کوشش کریں گے:
- 2- فولڈز اور فالٹز کے بننے کے عمل میں چٹانوں کی نوعیت اور ان پر پڑنے والے اثرات کو جان سکیں گے۔
- 3- فولڈز اور فالٹز کی مختلف قسموں اور بناوٹ کو بیان کر سکیں گے۔
- 4- فولڈز اور فالٹز کس طرح سے سطح پر موجود طبعی نقوش کو متاثر کرتے ہیں؟ نیز انکی بناوٹ پر کیا اثرات مرتب کرتے ہیں؟
- 5- مختلف بڑے بڑے ارضی طبعی نقوش و انکی نمایاں خصوصیات واقف ہو جائیں گے۔
- 6- طبعی نقوش کے انسانی زندگی پر مرتب ہوئے اثرات بیان کر سکیں گے۔

براہعظموں کی بالائی سطح پر نظر آنے والے تمام طبعی نقوش چٹانوں سے مل کر بنے ہیں اور یہ چٹان اپنی سخت نوعیت اور ترکیب کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف واقع ہوئی ہیں۔ مثلاً: بعض آتش چٹانیں ہیں تو بعض تہہ دار (رسوبی)۔ اگر ایک چٹان ریٹائنٹ کی طرح سخت ہے تو دوسرے چکنی مٹی کی طرح نرم، ان میں سے بعض پلاسٹک کی طرح لچکدار کا مظاہرہ کرتی ہیں تو بعض غیر لچکدار ہونیکسی وجہ سے دباؤ کی شدت سے فوراً ٹوٹ جاتی ہیں۔ کیسائی لحاظ سے بھی ان چٹانوں میں بہت زیادہ اختلافات ملتے ہیں۔ ان میں سے کچھ چند بنیادی اجزائے معدنی کا مجموعہ ہیں جبکہ بعض لاتعداد معدنی وغیرہ معدنی ذرات سے ملکر بنی ہیں۔ بعض نمٹل شے سے مشابہہ ہیں تو بعض میں بڑی بڑی قلمیں (Crystals) بڑی واضح نظر آتی ہیں۔ اسی طرح انکی ساخت اور نوعیت میں بھی فرق دیکھنے کو ملتا ہے کیونکہ ان میں طرح طرح کے جوڑ درزیں، دراڑیں و رلف (فولڈز) نظر آتے ہیں۔

زمینی اندرونی حرکات اور سطح کے اوپر والی حالتوں کے بھی ان چٹانوں پر اثرات مرتب ہوتے رہتے ہیں جو ان کو ایک قسم سے دوسری قسم، ایک شکل سے دوسری شکل اور ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتے رہتے ہیں۔ (دیکھئے چٹانوں کا سائیکل / چکر شکل نمبر 146) اپنی انفرادی خصوصیات کے اعتبار سے چٹانیں دباؤ کے عمل میں مختلف قسم کے رد عمل کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ مثلاً: لچکدار چٹان پر جب دباؤ پڑتا ہے تو وہ دباؤ کے متوازی رخ مڑ جاتی ہے یا اس میں ایک متوازی لف پڑ جاتا ہے دباؤ کی شدت کم ہونے یا تر ہونے کی صورت میں چٹان بعض حالتوں میں اپنی پہلی شکل میں واپس آ جاتی ہے یا پھر مستقل طور پر لف دار شکل اختیار لیتی ہے۔ اس کے برعکس ایک غیر لچکدار چٹان ڈٹ کر دباؤ (Stress) کا مقابلہ کرتی ہے مگر جو دباؤ اس کی برداشت سے بڑھ جاتا ہے ڈٹ جاتی ہے۔ نتیجتاً اس چٹان کے اندر ایک فالٹ (Fault) پیدا ہو جاتا ہے۔ اس حالت میں فالٹ کے دونوں اطراف کے زمینی تودے ایک دوسرے کے لحاظ سے آدھ پر نیچے کھسک جاتے ہیں۔ لہذا دونوں حصوں کے درمیان یک لمبی حد بندی

کی لائن پیدا ہو جاتی ہے جسے "فالت پلین" (Fault Plane) کہتے ہیں (شکل نمبر 17.7 + 18.1 دیکھئے) چٹانوں پر مختلف طرح سے دباؤ پڑتا ہے۔ مثلاً: ایسے قشر ارض کے حصے جہاں دو قشری پلٹیں مخالف سمت سے اندر کی جانب زور لگاتی ہیں اس سے دونوں طرف کی چٹانیں کم جگہ میں ایک دوسرے کے ساتھ دباؤ کے عمل سے بھج جاتی ہیں 'فالتوں' میں تبدیل ہوتی ہیں یا پھر ہامی رگڑ سے پس جاتی ہیں یہ عمل زیادہ تر قشر ارض کے سکڑنے والے حصوں (Convergent Zone) میں انجام پاتا ہے۔ اس کے برعکس قشری پھیلاؤ والے حصوں (Divergent Zones) میں قشری پلٹیں ایک دوسرے کے مخالف رخ زور لگاتی ہیں جس سے چٹانیں ٹھٹھ جاتی ہیں اور اس عمل سے متوازی فالٹز اور رخنے پیدا ہوتے ہیں۔ اسی طرح بعض حصوں پر مسلسل مواد جمع ہوتا رہتا ہے اور دباؤ کی شدت سے چٹانیں نیچے کی طرف دھکیل جاتی ہیں اور ایسے علاقے جہاں سے مواد تخریبی عوامل سے ہٹ جاتا ہے دباؤ کے کم ہونے سے ٹھکی سطح کی چٹانیں اوپر کی طرف ابھرتی ہیں اور ان میں عمل اچٹاؤ (Rebound Action) انجام پاتا ہے۔ یہ مختلف عوامل اس قدر پیچیدہ اور ملے ہوئے ہیں کہ ان کو ایک دوسرے سے الگ کرنا بہت مشکل ہے۔ لہذا جب یہ تمام دباؤ کے طریقے چٹانوں پر اثر ڈالتے ہیں تو چٹانوں کی سطح پر مختلف اثرات مرتب ہوتے ہیں اور چٹانیں مل کر طبعی نقوش کی بناوٹ کرتی ہیں۔ نتیجتاً تمام عوامل کا سطحی طبعی نقوش اور ان کی بناوٹ سے بہت گہرا تعلق ہے۔ ذیل میں ان کا تفصیلی جائزہ لیا جاتا ہے۔

1- فالٹز اور انکی اقسام (Faults & Their Types) : فالٹ (Fault) سے مراد وہ درز (Fracture) ہے جس کے تحت چٹان کے دونوں اطراف کے بلاک (حصے) ایک دوسرے کے لحاظ سے اوپر نیچے یا آگے پیچھے ہو جاتے ہیں۔

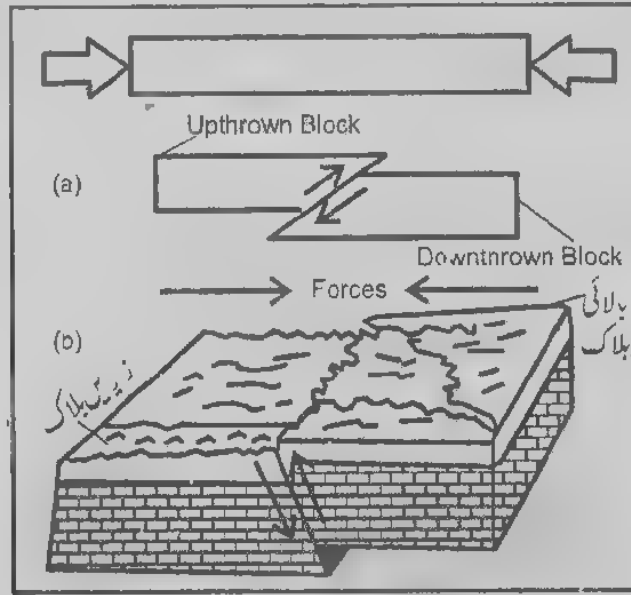
"Fault, is a fracture in a rock, involving the displacement of rock on one side of the fracture with respect to rock on the other side."

لیکن اگر چٹان کے اندر دراز (Fracture) موجود ہو مگر دونوں اطراف کے حصے ایک دوسرے کے متوازی رہیں تو اسے جوڑ (Joint) کہتے ہیں۔

"A fracture without displacement is called a Joint."

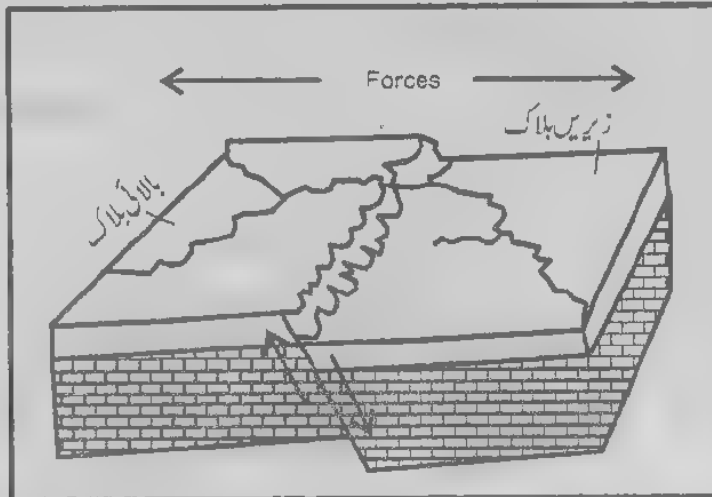
لہذا فالٹ کے پیدا ہونے کے لئے چٹانوں کے دو مختلف حصوں کا ایک دوسرے کے لحاظ سے اوپر نیچے ہونا لازمی امر ہے۔ اس سلسلے میں دباؤ کے عمل سے نہ صرف سخت اور غیر لچکدار چٹانوں میں بھی فالٹ پیدا ہوتے ہیں بلکہ بعض حالتوں اور دباؤ کی شدت سے قدرے لچکدار چٹانیں بھی ٹوٹ کر فالٹ کی بناوٹ کا باعث بنتی ہیں۔ دباؤ کے رخ اور سمت کے فرق کی وجہ سے فالٹز (Faults) کی متعدد درجہ ذیل تین بڑی اقسام ہیں :

1.1- دباؤ والے فالٹز (Compressional Faults) : ایسے فالٹ دو مخالف سمتوں سے ایک دوسرے کی جانب (اندر کی طرف) دباؤ کے عمل سے پیدا ہوتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.1 دیکھئے) لہذا جب دونوں طرف سے دباؤ بڑھنے کی قوت برداشت سے بڑھ جاتا ہے تو فالٹ کے دونوں طرف کے بلاک ایک دوسرے کے لحاظ سے اوپر نیچے ہو جاتے ہیں۔ ایسے عمل سے بننے والے فالٹوں کو "دباؤ والے فالٹز" (Compressional Faults) کہتے ہیں۔ اس عمل کے مکمل ہونے پر ایک طرف کا بلاک اوپر اٹھ جاتا ہے جسے بالائی بلاک (Upthrown Block) کہتے ہیں جبکہ مخالف سمت کا بلاک نیچے کی طرف کھسک جاتا ہے اسے زریں بلاک (Downthrown Block) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.1, a+b) یہ فالٹی عمل زیادہ تر قشری ارض کے ایسے حصوں میں انجام پاتا ہے جہاں دو مختلف قشری پلٹیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں۔ اسے ارتکازی عمل (Convergence Process) کہتے ہیں۔



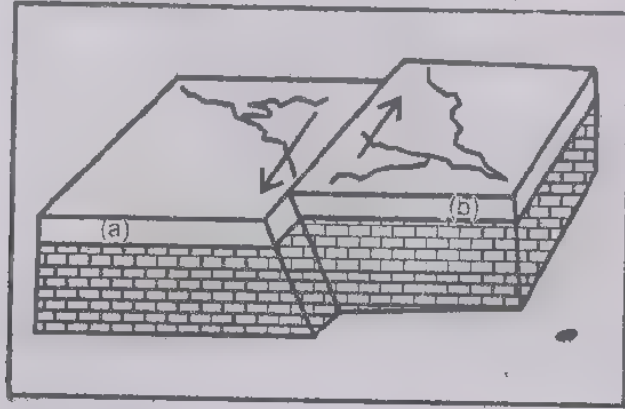
شکل نمبر 18.1 : جب دباؤ اندر کی طرف ہوتا ہے تو دو بلاک ایک دوسرے کے لحاظ سے عمودی طور پر اوپر نیچے ہو جاتے ہیں۔ اس طرح بالائی بلاک (Upthrown Block) اور زریں بلاک (Downthrown Block) بن جاتے ہیں۔

1.2- کھینچاؤ والے فالٹز (Tensional Faults) : ایسے فالٹ میں مندرجہ بالا فالٹ (دباؤ والے فالٹ) سے الٹ عمل ہوتا ہے، یعنی دباؤ ایک دوسرے کے مخالف رخ زور لگاتا ہے اور دونوں بلاکوں کے درمیان ایک کھینچاؤ یا تناؤ کی صورت پیدا ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 18.2) نتیجتاً دونوں بلاک ایک دوسرے سے پرے ہٹتے ہیں۔ اس عمل میں چٹانوں پر کھینچاؤ کے عمل سے فالٹ پیدا ہوتا ہے اور مخالف رخ کے بلاک ایک دوسرے کے لحاظ سے دپر نیچے ہو جاتے ہیں۔ ایسے فالٹوں کو کھینچاؤ والے فالٹز (Tensional Faults) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.2) یہ عمل زیادہ تر ایسے قشری علاقوں میں ہوتا ہے جہاں دو قشری پٹیاں ایک دوسرے سے دور ہوتی ہیں۔ اسے ”عمل ہٹاؤ“ (Divergence Process) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 18.2 : اگر دباؤ مخالف سمت یعنی اطراف کی جانب ہو تو بھی دو بلاک ایک دوسرے کے لحاظ سے عمودی طور پر سطح بدل لیتے ہیں۔ اوپر اٹھنے والے ”بالائی بلاک“ جبکہ نیچے ہٹنے والے ”زریں بلاک“ بن جاتے ہیں۔

1.3۔ پہلو والے (بغلی) فالٹز (Transverse [Lateral] Faults) : ایسے فاسٹ دو بلاکوں کے افقی طور پر مخالف سمت سرکنے سے اور مخالف سمت افقی طور پر اوپر کے عمل سے معرض وجود میں آتے ہیں انہیں پہلو والے فالٹز (Transverse or Lateral Faults) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.3) پہلو والے فالٹز قشری پٹیوں کی بغلی حرکات سے مشروط ہیں۔ اسے سلسلے میں سان اینڈریاس فالٹ (San Andreas Fault) کافی عمدہ مثال ہے جو شمالی امریکہ کی پیٹ اور

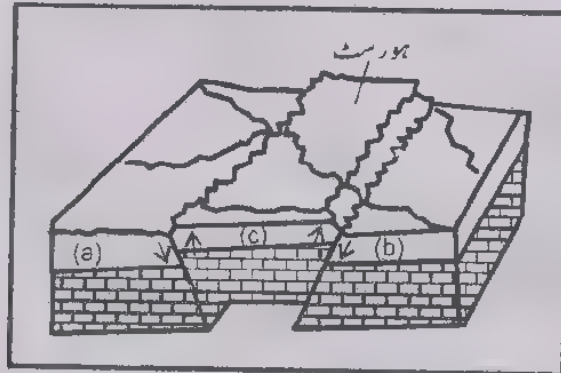


شکل نمبر 18.3 : بغلی فالٹز میں دو بلاک افقی طور پر ایک دوسرے سے آگے پیچھے ہو جاتے ہیں ایک آگے کو جبکہ دوسرا پیچھے کو نکل جاتا ہے۔

بحرالکابل کی پلیٹ کے درمیان بغلی حرکات کا نتیجہ ہے۔ (شکل نمبر 15.8 دیکھئے) ایسے بغلی نما فالٹ کو بعض اوقات (Strike Slip Fault) بھی کہتے ہیں۔

مجموعی طور پر فالٹز کی یہ تینوں اقسام کافی پیچیدہ ہوتی ہیں اور فیلڈ (Field) میں ان کی پہچان اتنی آسان نہیں۔ مزید یہ کہ بالائی سطح پر چونکہ فرسودگی، ٹھنکی چٹانی بہاؤ اور دیگر تخریبی عوامل بھی سطحی نقوش کی بناوٹ اور ان کی شکل کی تبدیلی میں اہم کردار ادا کرتے ہیں اس لئے مختلف نقوش کی بناوٹ کے سلسلے میں ایک سے زیادہ ممکنہ عوامل کا تجزیہ کیا جاتا ہے تاکہ ان نقوش کی تخلیق میں کسی حتمی نتیجے پر پہنچا جاسکے۔ تاہم ذیل کے چند طبعی نقوش ان فالٹز (Faults) سے تعلق رکھتے ہیں :

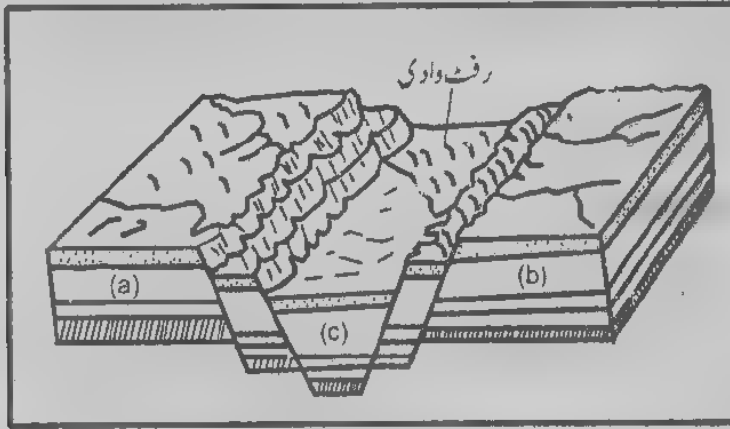
(i) ہورسٹ (Horst) : اگر فالٹز کی تشکیل کے عمل کے دوران دو فالٹز کے درمیان ایک بلاک یا چٹانوں کا حصہ دونوں



شکل نمبر 18.4 : جب ایک بلاک اطرافی بلاکوں سے اوپر اٹھ جائے تو اسے ہورسٹ (Horst) کہتے ہیں جیسے (a,b) کے درمیان (c) ہورسٹ کہلاتا ہے۔

اطراف کی سطح سے بلند ہو جائے تو اسے ہورسٹ (Horst) کا نام دیا جاتا ہے۔ (شکل نمبر 18.4) اس طرح درمیانی بلاک ارد گرد سے بلند نظر آتا ہے جو ایک بلند شیلڈ یا پھر ایک سطح مرتفع (Plateau) کی طرح نظر آتا ہے۔ بعض اوقات جب دونوں اطراف کی ڈھلانیوں کافی تیز ہوں اور بلندی بھی قدرے زیادہ ہو تو اسے ایک پہاڑی بھی شمار کیا جاسکتا ہے۔ ان کو "بلاک نما پہاڑ" (Block Mountains) بھی کہتے ہیں۔ ہورسٹ کی مثالوں میں جرمنی کے بلیک فارسٹ اور افریقہ کے رووینزوری (Ruvenzori) بلاک نما پہاڑ کافی اہم ہیں۔ مجموعی طور پر یہ طبعی نقشہ زیادہ تر دباؤ والے فالٹز (Compressional Faults) سے بنتا ہے۔

(ii) رِفٹ وادی (Rift Valley): جب کچھ وادیوں میں مخالف پہلو پر کسی جگہ زور لگاتی رہتی ہیں تو دو فالٹز کے درمیان ایک بلاک نیچے کی طرف دھنس جاتا ہے۔ اس طرح دو بلند حصوں کے درمیان ایک بلاک نیچے کی طرف کھسکنے سے رِفٹ وادی (Rift Valley) بن جاتی ہے۔ (شکل 18.5+18.11) اسے بعض اوقات گرین (Graben) بھی کہتے ہیں۔

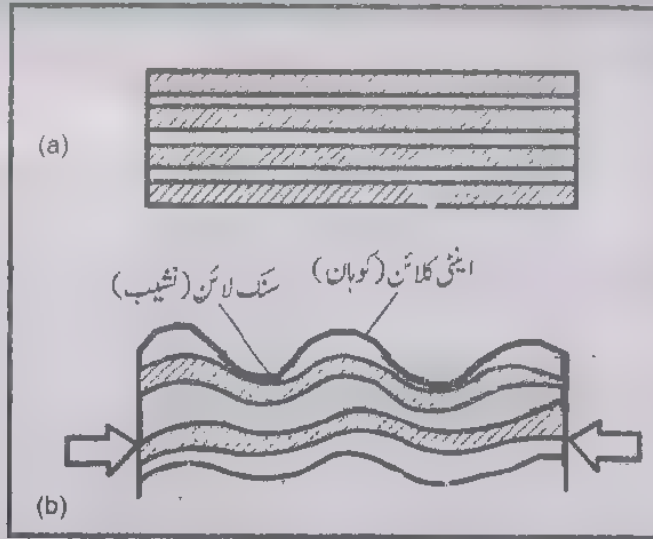


شکل نمبر 18.5: دو بلاکوں کے درمیان نیچے دھنس جانے سے رِفٹ وادی بن جاتی ہے۔ (c) بلاک رِفٹ وادی ہے۔

یورپ میں وادی رائن، امریکہ میں وادی کیلیفورنیا، وادی شام، اردن سے لے کر رِفٹ وادیوں کا ایک لمبا سلسلہ جو جنوب میں جمہلی ملاوی اور سوازی لینڈ تک چلتا ہے ایسی وادیوں کی عمدہ مثالیں ہیں۔ اسی طرح بحیرہ احمر (Red Sea) بھی رِفٹ وادی کی ایک عمدہ مثال ہے جس کے شمال میں خلیج آکبا (Gulf of Aqaba) بھی انہیں رِفٹ وادیوں کے سلسلے کی ایک کڑی ہے۔

2- فولڈز (لف) اور انکی اقسام (Folds & Their Types): فولڈز (Folds) کا عمل بھی دباؤ سے ہی انجام پاتا ہے۔ جب چٹانوں پر دباؤ پڑتا ہے تو وہ لفوں (Folds) کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ دباؤ کے عمل سے نہ صرف تہہ دار اور قدرے نرم چٹانیں بھی لف دار شکل اختیار کرتی ہیں بلکہ گرینائٹ کی طرح کی سخت چٹانیں بھی ٹوٹ کر فالٹز (Faults) کی شکل اختیار کرنے سے پہلے کسی حد تک مزاحم ہو کر ہلکے ہلکے فولڈز کی شکل میں ظاہر ہوتی ہیں۔

گویا فولڈز سے مراد وہ کوہانی نشیبی سطح ہے جو دونوں طرف سے دباؤ کی وجہ سے لفوں کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ ان میں سے کوہانی سطح کو اینٹی کلائن (Anticline) جبکہ نشیبی سطح کو سنک لائن (Syncline) کہتے ہیں۔ (شکل 18.6، a+b) یہ

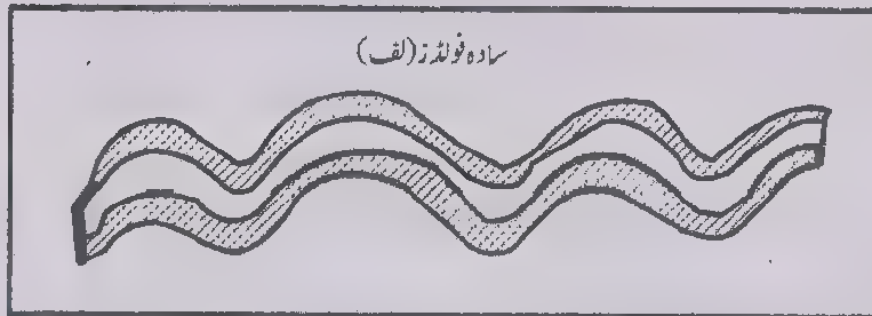


شکل نمبر 18.6 : مواد کی سطح پر دونوں طرف سے دباؤ پڑنے سے پیدا ہونے والے سادہ لف جو کوہانی و نشیبی سطح اختیار کر لیتے ہیں۔

فولڈز تنے ہلکے بھی ہو سکتے ہیں کہ مشابہے میں ہی نہ آئیں، جبکہ بعض حالتوں میں یہ ایک پہاڑ جتنے بڑے بڑے بھی ہو سکتے ہیں۔ نئے مٹوفہ پہاڑوں کے الگ الگ سلسلے اور انکی ذیلی شاخیں اور ان کے درمیان بلند و بالا چوٹیاں اور پھر درمیان میں موجود نشیبی وادیاں اسکی عمدہ مثال ہیں۔

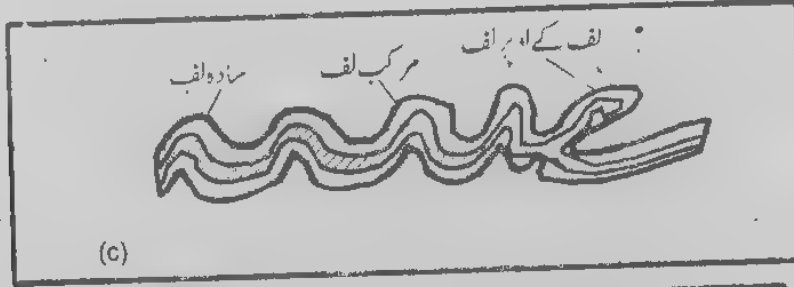
فولڈنگ اور فالٹنگ (Folding & Faulting) کا عمل ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ چلتا ہے اور ان کو ایک دوسرے سے الگ نہیں کیا جاسکتا، کیونکہ دباؤ کے عمل میں ایک تسلسل نہیں ہوتا اس لئے پیدا ہونے والے فولڈز بھی مختلف اقسام کے ہو سکتے ہیں جن میں سے چند اہم اقسام مندرجہ ذیل ہیں :

2.1۔ سادہ لف (فولڈ) (Simple Fold) : جب دباؤ کے عمل میں ایک توازن اور اعتدال ہوتا ہے تو مواد پر پڑنے والے لف (فولڈز) سادہ شکلوں کی نوعیت کے ہوتے ہیں، یعنی سطح ایک تسلسل کے ساتھ کوہانی و نشیبی طرز کی ہوتی ہے۔ ایسے لفوں کو ”سادہ لف“ (Simple Folds) کہتے ہیں (شکل نمبر 18.7) فرانس کے جیورا پہاڑ اور مشرقی یورپ میں واقع کارپاتھین ایسے سادہ لفوں کی عمدہ مثال ہیں۔



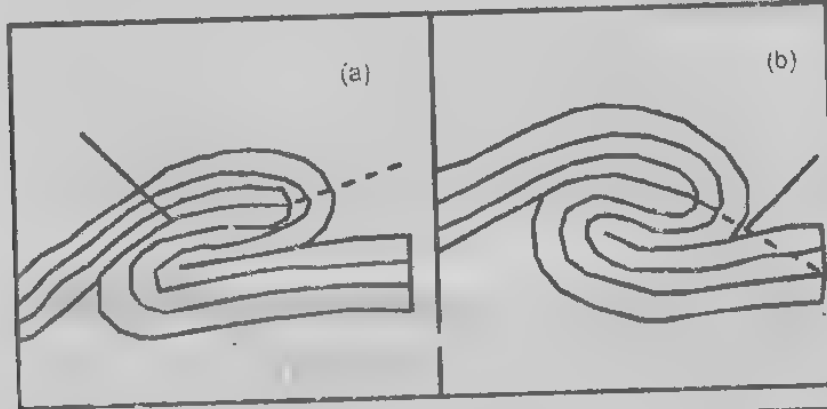
شکل نمبر 18.7 : عمومی دباؤ سے پیدا ہونے والا سادہ لف جس میں کوہانی و نشیبی سطحیں بعد دیگرے چلتی ہے۔

2.2 - لف کے اوپر لف (Overfold): اس عمل میں دباؤ میں زیادتی کی وجہ سے لف ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتے ہیں۔ اسے اوور فولڈ (Overfold) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.8)



شکل نمبر 18.8 : لفوں کی مختلف اقسام جو دباؤ میں کمی دہشتی کا نتیجہ ہوتی ہیں۔

2.3 - سیدھا لف (Recumbent Fold): اس فولڈ کے عمل میں دباؤ کی شدت کے باعث لف ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتے ہیں جن میں بالائی لف نیچے والے پر لیٹا ہوا محسوس ہوتا ہے۔ اسے سیدھا لف (Recumbent Fold) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.9 (a))



شکل نمبر 18.9 : سیدھا لف (a) جو درمیانے دباؤ سے پیدا ہوتا ہے جبکہ الٹا لف (b) جو بہت زیادہ دباؤ سے پیدا ہوتا ہے۔

2.4 - الٹا لف (Overturned Fold): جب دباؤ کے عمل میں مزید شدت ہوتی ہے تو فولڈ کا بالائی حصہ (کوہان) مرکز دوسرے فولڈ کے اوپر اٹھ جاتا ہے۔ (شکل نمبر 18.9 (b)) یہ فالڈ کو الٹا لف (Overturned Fold) کہتے ہیں جبکہ اس کے لئے (Overthrust Fold) اور نیچر یا ڈیکنز (Nappes or Deckens) کی اصطلاح بھی استعمال کی جاتی ہیں۔

2.5 - مرکب لف (Complex Fold): جب دباؤ میں بہت شدت ہوتی ہے تو مواد دباؤ کی وجہ سے ٹوٹ پھوٹ کر ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتا ہے۔ یہاں تک کہ فلوں کی پہچان بھی مشکل ہو جاتی ہے۔ (شکل نمبر 18.8) سے مرکب لف (Complex Fold) یا بعض اوقات پیچیدہ لف بھی کہتے ہیں۔ یہ دباؤ کی شدت کا نتیجہ ہے۔ اس طرح پڑنے والے فلوں کا یہ نمونہ شکل سے مشابہہ ہوتا ہے۔ ان نمونہ اوقات پتلہ نما لف (Fans-Type Fold) بھی کہتے ہیں۔ یہ دباؤ کی شدت کا نتیجہ ہے۔

پہاڑیاں اور پہاڑوں کے پہاڑوں کے ٹکڑے ایسے فولڈز کی عمدہ مثال ہیں۔

3- جوائنٹ (جوڑ) (Joint) : جوائنٹ یا جوڑ (Joint) بھی ایک طرح سے فولڈز (Faults) کی ہی ایک شکل ہیں اگر دباؤ کے عمل سے دو اطراف کے درمیان ایک دراڑ (Fracture) پیدا ہو جائے مگر دونوں اطراف کے بلاک ایک دوسرے کے لحاظ سے اپنی جگہ تبدیل نہ کریں بلکہ دراڑ کے باوجود اپنی جگہ پر مستحکم رہیں تو ایسے پلین (Plane) کو جوڑ (Joint) کہتے ہیں۔

"A fracture along which there is no displacement on either side is called a Joint."

اس لحاظ سے اگر جائزہ لیا جائے تو چٹانوں کے اندر جوائنٹنگ یا جوڑوں کا عمل سطح اور اس کے قریب نچلے حصوں کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ جوائنٹ زیادہ تر متوازی اور عمودی ہوتے ہیں۔ اگرچہ ان کے زاویے میں کافی جھکاؤ یا ڈھلان ہو سکتی ہے لیکن ان کی سب سے بڑی صفت (Displacement) کا نہ ہونا ہے۔ جوڑ زیادہ تر مقامی اور علاقائی دباؤ کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ اگلی چند بنیادی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

- 1- یہ جوڑ زیادہ تر آتش چٹانوں کے منجمد ہونے کے عمل سے یا پھر تہہ دار چٹانوں کے سخت ہونے اور خشک ہونے سے بنتے ہیں۔
- 2- جوڑ بہت اہمیت کے حامل ہوتے ہیں کیونکہ عمل فرسودگی کے دوران اور چٹانوں کے پھیلنے اور سکڑنے کے عمل میں ان کا اثر بڑا نمایاں ہوتا ہے۔

3- ان جوڑوں کے رخ اور نوعیت کا دباؤ کی چٹانوں سے کان کنی اور کٹاؤ میں خاص خیال رکھا جاتا ہے۔

- 4- کسی علاقے میں موجود نکاس آب کا نظام (Drainage Pattern) براہ راست ان جوڑوں سے متاثر ہوتا ہے۔ مثلاً: مستطیلی نمونہ (Rectangular Pattern) اور جعفری نمونہ (Relis Pattern) براہ راست علاقے میں موجود سطحی چٹانوں کے جوڑوں (Joints) سے متاثر ہوتے ہیں۔

4- قشر ارض کا اوپر اٹھنا (Crustal Uplift) : قشری پلینوں کی حرکت سے قشر ارض میں اوپر اٹھنے کا عمل بھی ہوتا ہے کیونکہ قشر ارض اپنے مواد میں یکسانیت رکھنے کے علاوہ زیریں نیم گھلے ہوئے حصے (Asthenosphere) پر عمل توازن (Isostasy) سے اپنے آپ کو برقرار رکھے ہوئے ہے۔ مگر قشری پلینوں کے نیچے دھسنے (Subduction) کے عمل سے اس گھلے حصے میں دباؤ کی شدت میں اضافہ ہو جاتا ہے اس دباؤ کی وجہ سے مادہ ایسی جگہوں پر سے جہاں قشری پلینیں ایک دوسرے سے مخالف سمت چلتی ہیں اوپر کی جانب چلتا ہے۔ نتیجتاً نیم گھلے ہوئے حصے میں ایک ایصال سیل کا عمل (Convictional Cell Process) جاری رہتا ہے۔

مزید یہ کہ جب دو براعظمی قشری پلینیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں جیسے ہمالیہ کے علاقوں میں یوریشین قشری پلیٹ اور انڈو آسٹریلین پلیٹ کا ٹکراؤ ہوتا ہے اور مواد نیچے سے اوپر کی طرف ایک بلند سطح (Ridge) کی طرح ابھرتا ہے۔ اس عمل سے خشک کے قطعات بلند ہوتے ہیں اور اسے قشر ارض کا اوپر اٹھنا (Crustal Uplift) کہتے ہیں۔ یہ عمل نئے تہہ دار پہاڑوں (ٹرٹری) الپائن پہاڑوں کے علاقوں میں بڑا نمایاں ہے۔ اس کی عمدہ مثال ہمالیہ، اپلیس، راکیز اور انڈیز کی بعض چوٹیوں کی موجودگی سمندر سے بلندیاں ہیں جو ماضی کے اعداد و شمار سے قدرے زیادہ ہیں جس سے اس بیان کی تصدیق ہو جاتی ہے کہ قشر ارض کے بعض حصے آہستہ آہستہ بلند ہو رہے ہیں۔

موجودہ دور میں ماہرین ارض اور سائنسدان مشاہدات سے ثابت کر چکے ہیں کہ زمین کے قشر میں مختلف حصوں پر یہ اوپر اٹھنے کے عمل (Uplift) کی شرح 4 سے 12 میٹر (15 سے 40 فٹ) فی ہزار سال تک ہے جبکہ اس اوپر اٹھنے کے عمل کی دسم

شرح 8 میٹر (28 فٹ) فی ہزار سال تک ہے۔ اس اوسط شرح اٹھان (Average Rate of Uplift) کی بنیاد پر ایک جگہ یا سطح 1 ملین سال میں اگر اسی طرح بلند ہوتی رہے تو وہ تقریباً 6 کلومیٹر (3.5 میل) تک بلند ہو سکتی ہے مگر چونکہ بالائی سطح پر مختلف تخریبی عوامل (Agent of Erosion) مسلسل اپنے کٹاؤ سے بلند علاقوں کو کاٹنے رہتے ہیں۔ نتیجتاً اتنی بلندی حاصل کرنا اس سطح کے لئے ناممکن ہوگا۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہوتا ہے کہ قشر ارض پر موجود مختلف طبعی نقوش محض فولڈنگ فالٹنگ اور جھڑوں وغیرہ سے ہی متاثر نہیں ہوتے بلکہ زمین کے زیریں حصے مینٹل (Mantle) میں پیدا ہونے والے ایصالی سیل کے عمل (Convectional Cell Process) کے تحت بعض براعظمی حصے بغیر فولڈ اور فالٹ کے سیدھے (Vertical) اوپر یا نیچے بھی ہو جاتے ہیں۔ علم الارض اور طبعی جغرافیہ میں بعض حصوں کا اس طرح سے بلند ہونا یا نیچے ڈھنس جانا بہت اہمیت کا حامل ہے کیونکہ صرف چند سینٹی میٹر یا چند فٹ سطح کی بلندی سے عمل تخریب (Erosion) میں کئی گنا اضافہ ہو جاتا ہے اسکی وجہ ڈھلان میں اضافہ ہے۔ نتیجتاً بلندی نائے دریا اور گلیشیر زیادہ تیزی سے سطحی چٹانوں کو کاٹتے ہیں۔ لہذا سطحی تخریب کاری اور اندرونی زمینی طاقتوں کا ایک دوسرے سے گہرا تعلق ہے۔

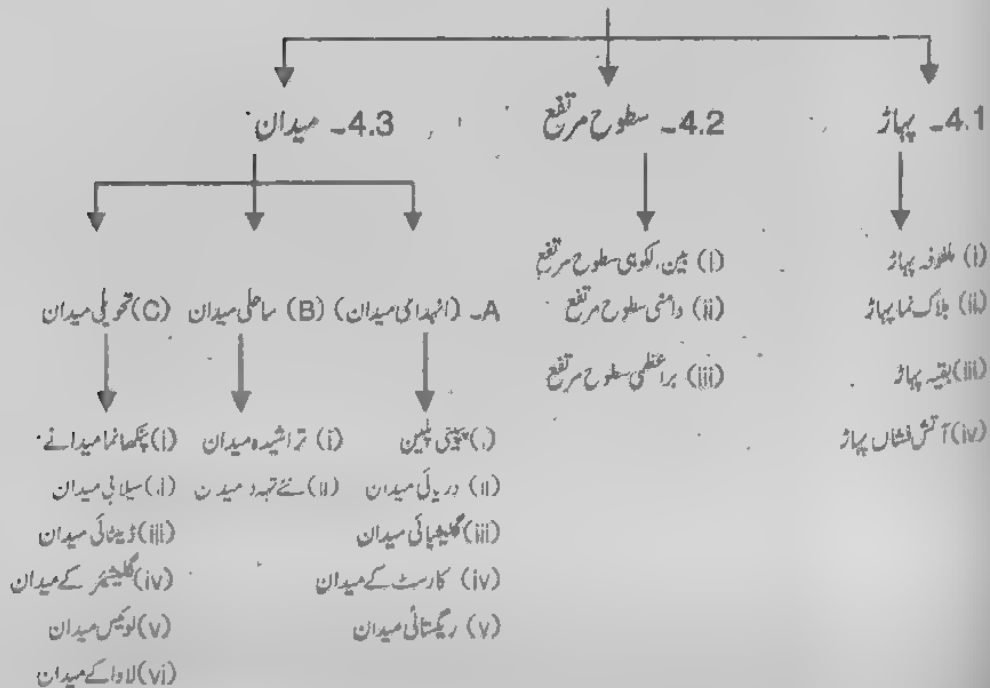
زمینی اندرونی طاقتوں کا اظہار براہ راست بالائی سطح پر مختلف طبعی نقوش (Physical Features) کی صورت میں نظر آتا ہے۔ ان اندرونی طاقتوں کو بعض اوقات زمینی اندرونی حرکات کے نام سے بھی پکارتے ہیں جبکہ ان کے لئے (Diastrophism) (Crustal Warping) اور (Epeirogeny) جیسی اصطلاحات بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ جب یہ حرکات عمل کرتی ہیں تو زمین کی بالائی سطح پر بڑے بڑے طبعی نقوش پیدا ہوتے ہیں جن کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے۔ (جدول نمبر 18.1 دیکھئے)

4.1 - پہاڑ (Mountains)

4.2 - (سطوح مرتفع) (Plateaus)

4.3 - (میدان) (Plains)

ذیل میں ان تینوں طبعی نقوش کا تفصیلی ذکر کیا جائے گا۔
جدول نمبر 18.1: بڑے طبعی نقوش ارض

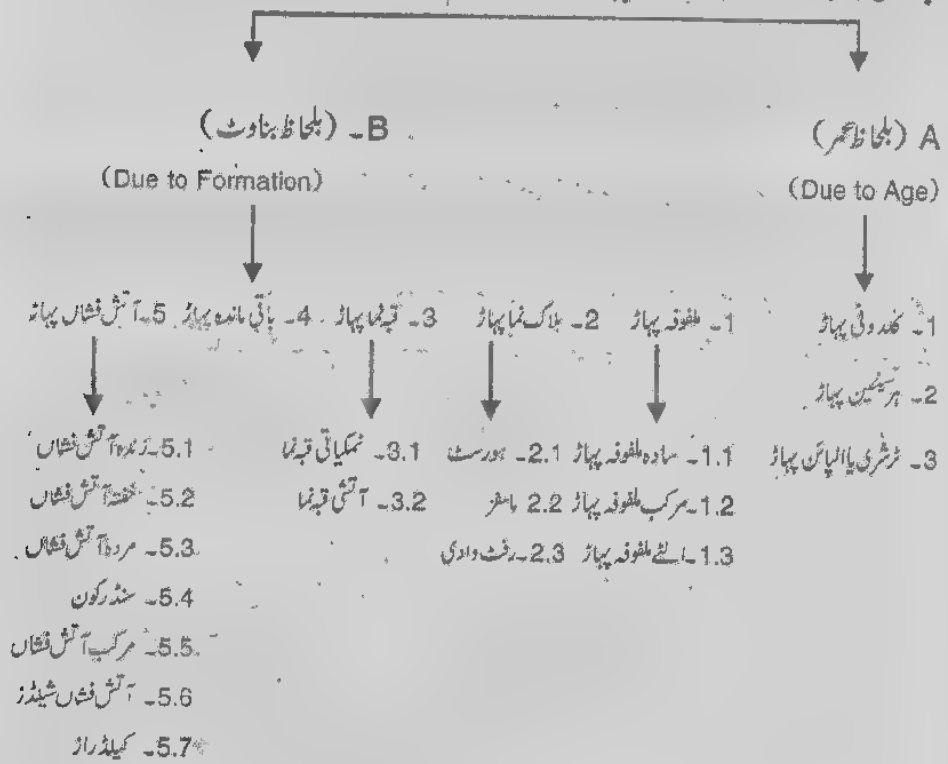


4.1۔ پہاڑ (Mountains) : خشکی پر سب سے نمایاں نقش (Feature) پہاڑ ہیں۔ ماہرین کے مطابق پہاڑ سطح زمین کے ایسے حصے کو کہتے ہیں جو سطح زمین سمندر سے کم از کم تین ہزار فٹ یا اس سے زیادہ بلند ہواور اسکی نصف سے زیادہ سطح کافی تیز ڈھلان رکھتی ہو پہاڑ کہلاتا ہے۔ اس کے علاوہ بھی پہاڑ بہت سی انفرادی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ چنانچہ ماہرین ارض کسی ایک تعریف پر متفق نظر نہیں آتے۔ انہیں خصوصیات کی بنا پر پہاڑوں کو مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (جدول نمبر 18.2) جن میں سے چند اہم اقسام کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

A۔ بلحاظ عمر پہاڑوں کی اقسام (Classification Due to Age/Oldness)

B۔ بلحاظ بناوٹ پہاڑوں کی اقسام (Classification Due to Formation)

جدول نمبر 18.2: پہاڑوں کی اقسام

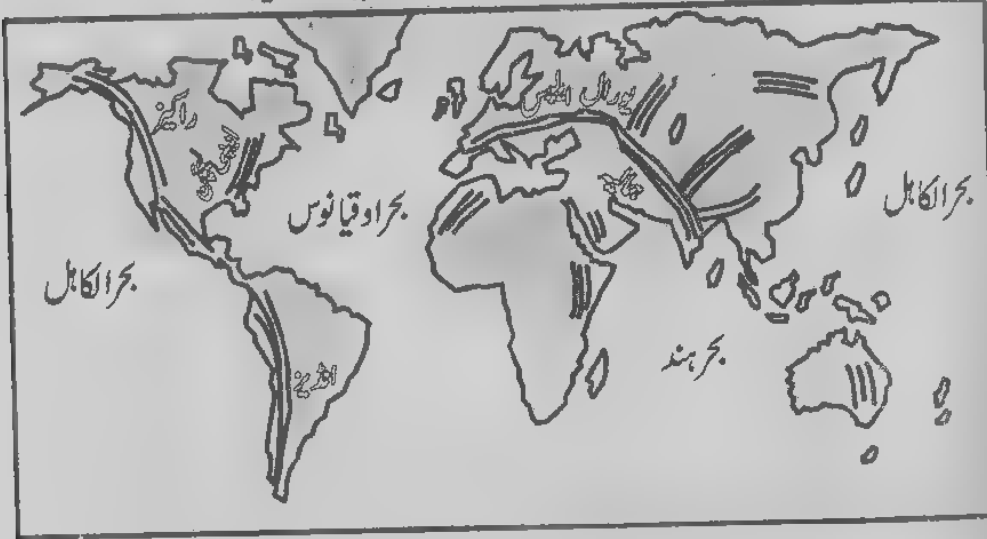


A۔ بلحاظ عمر پہاڑوں کی اقسام (Kinds of Mountains Due to Age) : ماہرین ارض

(Geologists) کے مطابق سطح زمین پر موجود تمام پہاڑ کیمبرین دور (Cambrian Period) کے بعد بنے اور یہ دور آج سے کوئی 600 ملین سال پہلے گزر گیا۔ اس دور کے بعد پہاڑوں کی تشکیل مندرجہ ذیل تین ادوار (Periods) میں مکمل ہوئی :

1۔ کلدونی دور (Caledonian Period) (400 ملین سال پہلے) : پہاڑوں کی تخلیق کا یہ سب سے قدیم دور ہے۔ ان پہاڑوں کا رخ زیادہ تر شمال اور شمال مشرق سے جنوب اور جنوب مغرب کی طرف ہے۔ ان پہاڑوں میں دنیا کے قدیم ترین پہاڑ شامل ہیں جنکے بعض جگہوں پر اب محض آثار ہی باقی ہیں۔ سکاٹ لینڈ، سکٹلینڈ، نیویا (ناروے)، سویڈن، فن لینڈ کے پہاڑ نیوساؤتھ ویلز (آسٹریلیا) اور چینیا، نیواگلینڈ (شمالی امریکہ) برازیل اور آرجنٹائن کے مشرقی پہاڑ اس دور کے پہاڑوں کی اہم مثالیں ہیں۔

2- ہر سینین دور (Herceynian Period) (280 ملین سال پہلے) : یہ پہاڑوں کی تخلیق کا دوسرا بڑا دور ہے۔ اسے وسطی دور بھی کہتے ہیں جو آج سے تقریباً 280 ملین سال پہلے گزرا۔ اس دور کے پہاڑوں میں وسطی جرمنی، وسطی فرانس، سپین، جنوبی ویلز، کورن ویلز، جنوبی آئرلینڈ (یورپ)، کوہ یورال (روس)، کوہ اپنی لپچن (یو۔ ایس۔ اے)، کوہ سنگ ننگ شان تان شان، کیوشان (چین)، کورڈرا (آسٹریلیا) اور ملائیشیا و انڈونیشیا کے پہاڑ شامل ہیں۔



شکل نمبر 18.10 : سکرہ ارض پر اہم پہاڑی سلسلے اور ان کا عمومی رخ۔

3- تشری یا الپائن دور (Tertiary or Alpine Period) (25-35 ملین سال پہلے) : یہ پہاڑوں کی تخلیق کا سب سے آخری دور ہے۔ اسے حالیہ دور یا بعض اوقات پہاڑوں کی تخلیق کا نیا دور بھی کہتے ہیں۔ اس دور میں کرہ زمین کے سب سے بلند اور وسیع و عریض پہاڑی سلسلے وجود میں آئے اور یہ دور کوئی آج سے 25 سے 35 ملین سال پہلے کا دور ہے۔ یہ الپس، راکیز اور انڈیز اس دور کے پہاڑوں کی عمدہ مثال ہیں۔ اس دور میں بننے والے پہاڑوں کو دو ذیلی طبقوں (Stems) میں تقسیم کیا جاتا ہے :

3.1- ہمالیہ اور الپس کی پٹی (Himalaya, Alps Stem) : اس میں کوہستان ہمالیہ و الپس کے سلسلے شامل ہیں جو ایشیا سے ہوتے ہوئے براعظم یورپ کے مغربی حصوں تک پھیلے ہوئے ہیں۔ (شکل نمبر 18.10) اس بڑی پٹی کو ہمالیہ، ہیمالیہ، کوہ ترکستان اور کوہ یوآن بھی بطور ذیلی سلسلے اسی پٹی کا حصہ ہیں۔

3.2- بحرالکابل سے ماحقہ پٹی (Pacific Stem) : اس پٹی میں راکیز (شمال امریکہ)، انڈیز (جنوبی امریکہ) کے سلسلے شامل ہیں جو شمال میں یو۔ ایس۔ اے کی ریاست الاسکا سے لیکر جنوب میں چلی کے جنوبی حصوں تک جا پہنچتے ہیں۔ اس سلسلے کا دوسرا حصہ مشرقی ایشیا کے جزائر سے شروع ہوتا ہے اور جنوب میں انڈونیشیا و ملائیشیا اور فلپائن کے قریب دونوں جزائر (ہمالیہ و الپس + بحرالکابل کی پٹی) ایک دوسرے سے مل جاتی ہیں۔ ان پہاڑوں کی ذیلی شاخیں بحیرہ کاریبیئن (Caribbean Sea) اور جزائر نیوزی لینڈ میں بھی پھیلی ہوئی ہیں۔

B۔ بلحاظ بناوٹ پہاڑوں کی اقسام (Kinds of Mountains, Due to Formation)۔

بناوٹ کے اعتبار سے پہاڑوں کی اہم اقسام مندرجہ ذیل ہیں (دیکھئے جدول نمبر 18.2)

1۔ ملفوفہ پہاڑ (Folded Mountains)

2۔ بلاک نما پہاڑ (Block Mountains)

3۔ قبة نما پہاڑ (Dome Like Mountains)

4۔ باقی ماندہ (تراشیدہ) پہاڑ (Residual Mountains)

5۔ آتش فشاں پہاڑ (Volcanic Mountains)

ذیل میں ان پہاڑوں کی تفصیل دی جاتی ہے :

1۔ ملفوفہ پہاڑ (Folded Mountains) : ملفوفہ پہاڑوں میں مواد زمین اندرونی حرکات کے دباؤ کے عمل

سے شکنوں کی صورت اختیار کر جاتا ہے ایسے پہاڑوں کو ملفوفہ پہاڑ یا بعض اوقات لف دار یا شکن دار پہاڑ (Folded Mountains) بھی کہتے ہیں۔

ماہرین ارض کا خیال ہے کہ ایسے ملفوفہ پہاڑوں کا مواد ایک ایسے سمندر میں جمع ہوا جو لمبائی میں زیادہ اور چوڑائی میں کم تھا نیز اسکی زیریں سطح یا تہہ بھی چکدار تھی۔ ماہرین ایسے تنگ اور یا یاب سمندر کو جیوسنک لائن (Geosyncline) کا نام دیتے ہیں۔ ایسی ہی ایک جیوسنک لائن جسے ماہرین نے تھیٹیز (Tethys) کا نام دیا ہے آج سے 30 سے 40 ملین سال پہلے ایشیا اور یورپ کے درمیان واقع تھی۔ اس کے شمال میں یوریشیا (Urasia) کے خشکی کے قطعات جبکہ جنوب میں تبت اور جزیرہ نما انڈیا کے سخت بلاک موجود تھے جہاں سے دریاؤں اور ندی نالوں نے لاکھوں ٹن مواد تہوں کی شکل میں اس جیوسنک لائن (تھیٹیز) میں جمع کیا جو بعد میں اندرونی ارضی حرکات اور دباؤ سے بلند و بالا ملفوفہ پہاڑوں (کوہستان ہمالیہ) میں تبدیل ہو گیا۔ دنیا کے تمام بڑے بڑے پہاڑی سلسلے خواہ وہ نئے ہیں یا پرانے اسی عمل سے بنے۔ ہمالیہ، راکیز، انڈیز اور اپلیس انکی عمدہ مثال ہیں۔

کیونکہ ملفوفہ پہاڑوں کی تخلیق کے دوران دباؤ میں تفاوت ہوتا رہتا ہے اس لئے مواد کی سطح پر پڑنے والے شکن (Fold) مختلف نوعیت کے ہوتے ہیں جسکے سبب ان کی چند ذیلی اقسام کی جاتی ہیں :

1.1۔ سادہ ملفوفہ پہاڑ (Simple Folded Mountains) : ایسے پہاڑوں میں شکنیں سادہ کوہانی

ونشی طرز کی ہوتی ہیں مثلاً : جیورا (فرانس) کارپاتھین (مشرقی یورپ)۔

1.2۔ مرکب ملفوفہ پہاڑ (Complex Folded Mountains) : لیکن دباؤ میں اس قدر توازن

شاز و تادار ہی ہوتا ہے۔ عموماً دباؤ میں کمی و بیشی سے مختلف لف (فولڈز) ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتے ہیں۔ اور یہ سب دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس طرح پڑنے والی شکنوں کو بعض اوقات چنگھا نما شکن بھی کہتے ہیں۔ برطانیہ میں آرنڈیز کی پہاڑیاں اور بلجیم کے پہاڑ اسکی عمدہ مثالیں ہیں۔

1.3۔ الٹے ملفوفہ پہاڑ (Overtured Folded Mountains) : ایسے ملفوفہ پہاڑوں میں دباؤ

اس قدر زیادہ ہوتا ہے کہ دولٹوں (فولڈز) کی کوہانی سطح ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتی ہے۔ (شکل نمبر 18.9 دیکھئے) جس میں اوپر والا لف نیچے والے لف سے الٹا نظر آتا ہے۔ ایسے ملفوفہ پہاڑوں کو (Overtured Folded Mountains) کہتے ہیں۔

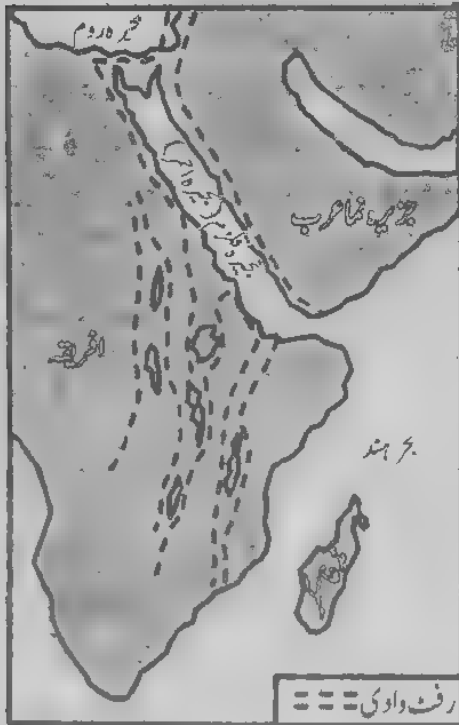
ان کی تہیں ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتی ہیں اور ایسے نظر آتا ہے جیسے شکن مکمل طور پر نچلے حصوں سے کٹ کر الٹ گیا ہو۔

2- بلاک نما پہاڑ (Block Mountains) : ان پہاڑوں کی شکل ایک بلاک (Block) سے مشابہہ ہوتی ہے جو سطح زمین کے بعض حصوں کے نیچے دھنس جانے یا پھر بلند ہونے سے وجود میں آتے ہیں۔ اس عمل سے پیدا ہونے والی درزیں (Fissures) فالٹز (Faults) فولڈز (Folds) اور جوائنٹ (Joint) سطح کو مختلف بلاکوں میں تقسیم کر دیتے ہیں۔ بھارت میں صوبہ بہار کی پہاڑیاں شمالی امریکہ میں گریٹ بیسن (Great Basin) وادی کیلے فورنیا وادی رائن اور مشرق وسطیٰ میں ایسی مثالیں ملتی ہیں۔ انکی بناوٹ کی مندرجہ ذیل صورتیں ہو سکتی ہیں :

2.1- ہورسٹ (Horst) : اگر دو فالٹز (Faults) کے درمیان ایک ٹکڑا زمین (بلاک) اوپر کی طرف بلند ہو جائے تو اسے ہورسٹ (Horst) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 18.4 دیکھئے) اس کی ڈھلانیں کافی تیز ہوتی ہیں۔ جرمنی میں ہارز (Hartz) کی پہاڑیاں اسکی عمدہ مثال ہیں۔ بعض اوقات ایسا عمودی بلند بلاک ایک وسیع رقبے پر پھیلا ہوا ہوتا ہے اسے ماسف (Massifs) کا نام دیا جاتا ہے۔

2.2- ریفٹ وادی (Rift Valley) : اگر دو فالٹز کے درمیان ایک بلاک نیچے کی طرف دھنس جائے تو اسے ریفٹ وادی (Rift Valley) کہتے ہیں۔ بعض اوقات اسکی وسعت کے پیش نظر اسے گرین (Graben) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ (شکل 18.5+18.11) وادی کیلے فورنیا (U.S.A) وادی رائن (یورپ) بحیرہ مردار وادی فلسطین (مشرق وسطیٰ) اسکی عمدہ مثالیں ہیں۔

خشبکی کے قطعات کے علاوہ ایسی مخصوص قسم کی ڈیوگرانی بعض سمندری فرش کے علاقوں میں بھی ملتی ہے۔ اس سلسلے میں بحر و قنوس میں واقع (Mid-oceanic Ridge) کافی اہم ہے۔



خشبکی کے قطعات میں ایسی ریفٹ وادیوں کا ایک لمبا سلسلہ براعظم افریقہ کے شمال مشرقی علاقوں میں پھیلا ہوا ہے۔ (شکل 18.11) یہاں ایسی نشیبی وادیوں کا ایک لمبا سلسلہ چلتا ہے جن میں اردن کی ریفٹ وادی سے لیکر یہ سلسلہ جنوب میں سوازی لینڈ کی ریفٹ وادی تک پھیلا ہوا ہے۔ ان میں سے بیشتر ریفٹ وادیاں پانی کے بھر جانے سے اب جھیلوں کی شکل اختیار کر چکی ہیں۔ جھیل وکٹوریہ جھیل ملاوی اور جھیل ٹانگانیکا اسکی عمدہ مثالیں ہیں۔

ماہرین کے مطابق بحیرہ احمر (Red Sea) اور اس کے شمال میں واقع خلیج عقبہ اور خلیج سویز بھی ریفٹ وادی ہی کی قسموں سے تعلق رکھتی ہیں۔ ان وسیع و عریض ریفٹ وادیوں کے متعلق خیال کیا جاتا ہے کہ یہ عربین پلیٹ کے افریقن پلیٹ سے الگ ہو کر مشرق کی طرف حرکت کرنے سے وجود میں آئیں۔

شکل نمبر 18.11 : مشرقی افریقہ میں پھیلا ہوا ریفٹ وادیوں کا لمبا سلسلہ جس میں کئی ریفٹ وادیاں شامل ہیں جو شمال میں اردن سے لیکر جنوب میں سوازی لینڈ تک پھیلا ہوا ہے۔

3۔ قبہ نما پہاڑ (Dome-Like Mountains) : قبہ نما پہاڑوں کی بالائی سطح گول دائرے کی طرح نظر آتی ہے۔ دور سے ان کی شکل ایک قبہ یا مقبرے کی طرح نظر آتی ہیں۔ ایسے قبہ نما پہاڑ عمل آتش فشانی یا بعض اوقات گلیشیئر کے عمل تحریک سے چوٹیوں کے کٹ جانے سے معرض وجود میں آتے ہیں۔

4۔ باقی ماندہ تراشیدہ پہاڑ (Residual Mountains) : انکو بقیہ پہاڑ بھی کہتے ہیں، کیونکہ ایسے پہاڑ مختلف تحریکی عوامل کے شکست و ریخت کے بعد باقی رہ جانے سے وجود میں آتے ہیں۔ یہ پہاڑ انتہائی سخت اور مزاحم عمودی ستونوں پر مشتمل ہوتے ہیں جبکہ نرم حصے شکستہ ہو کر ختم ہو جاتے ہیں۔ بھارت میں ست پڑا کی پہاڑیاں، کوہ پورال (روس) ایسے پہاڑوں کی عمدہ مثالیں ہیں۔

5۔ آتش فشاں پہاڑ (Volcanoes) : آتش فشاں پہاڑ زمین کے اندر سے گرم لاوے کے سطح زمین پر نکلنے کی شکل میں منجمد ہونے سے وجود میں آتے ہیں۔ یہ مواد مسلسل باہر نکل کر جمنا رہتا ہے اور آتش فشاں پہاڑ کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ (شکل نمبر 18.12 دیکھئے) کراکاتوا، فیوجی، یاما، ویسوویئس، سٹرومبولائی اور مونٹ ہینز انکی عمدہ مثال ہیں۔ آتش فشاں پہاڑوں کو ان کی شکل، جسامت، وسعت اور سرگرمیوں کے اعتبار سے کئی قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (تفصیل کے لئے دیکھئے یونٹ نمبر 16، جدول نمبر 16.2) جنکا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے :

5.1۔ زندہ آتش فشاں (Active Volcanoes) : ایسے آتش فشاں پہاڑوں کے دہانوں سے ہر وقت آتشی لاوا، دھواں، راہ یا بادل وغیرہ نکلتے رہتے ہیں۔ ویسوویئس (اطالی) سکی عمدہ مثال ہے۔

5.2۔ خفتہ آتش فشاں (Dormant Volcanoes) : ایسے آتش فشاں جن سے لاوا نکلنا کافی عرصے سے بند ہے مگر یہ کسی بھی وقت متحرک ہو سکتے ہیں۔ مانی میں کراکاتوا (انڈونیشیا) اور سینٹورینی (اطالی) کا متحرک ہو کر پھٹنا خفتہ آتش فشاں پہاڑوں کی اہم مثال ہے۔

5.3۔ مردہ آتش فشاں (Extinct Volcanoes) : ایسے آتش فشاں جن کے مچے سے تمام آتش فشانی حرکات کافی عرصے سے بند ہو چکی ہیں۔ یہ محض ایک قیاس بھی ہے کیونکہ حقیقی طور پر کسی آتش فشاں کو مردہ قرار دینا بہت مشکل ہے۔ آتش فشاں پہاڑوں کو انکی بناوٹ کے لحاظ سے بھی چند اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے، جو مندرجہ ذیل ہیں :

5.4۔ سنڈر کون (Cinder Cone) : یہ سب سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان کی ڈھلان کم ہوتی ہے اور اوسط بلندی 500 سے 1,000 فٹ تک ہوتی ہے۔ (شکل 18.12 + 16.4)

ش

5.5

ہم

رستہ

کانی

ش

5.6

ہونے

سطح کو

5.7

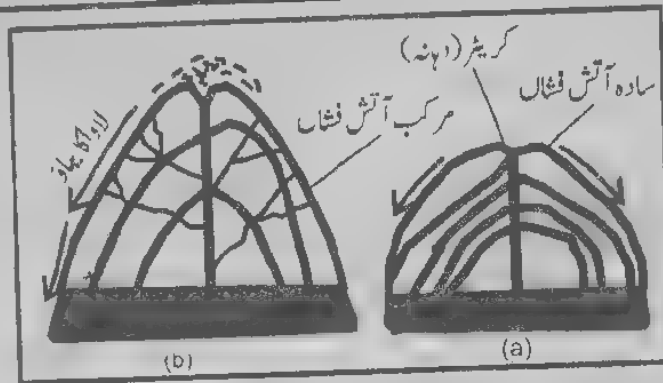
ater)

کیلڈرا)

کہتے ہیں

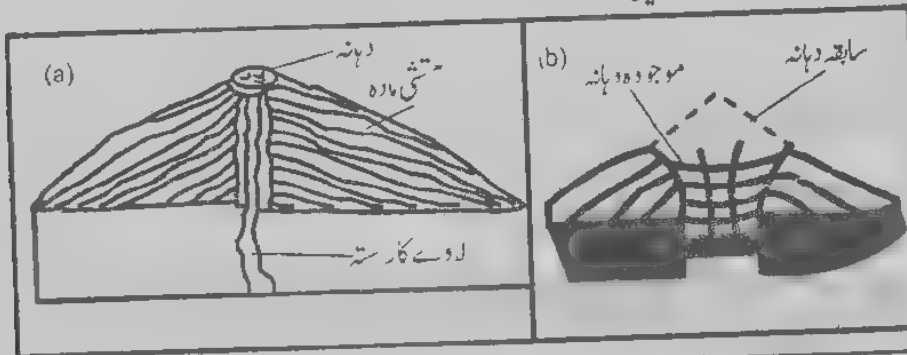
پہاڑوں

پہاڑ نسانی



شکل نمبر 18.12: سادہ آتش فشاں (a) اور مرکب آتش فشاں (b) کا عمومی فرق اور ظاہری شکل و صورت اور جسامت۔

5.5۔ مرکب آتش فشاں (Composite Volcanoes): یہ آتش فشاں پہاڑوں کی سب سے اہم اور بڑی قسم ہے جس میں مواد ایک سے زیادہ تہوں کی شکل میں جم جاتا ہے۔ (شکل نمبر 18.12، $16.3 + b$) مواد ایک سے زیادہ راستوں سے نکلتا ہے۔ اسی طرح بڑے دہانے (Crater) کے ساتھ کئی ذیلی دہانے (Co-Craters) بھی ہوتے ہیں۔ یہ کافی بلند اور وسیع علاقے کو گھیرے ہوتے ہیں۔



شکل نمبر 18.13: آتش فشانی شیلڈز (a) جو چوڑائی میں زیادہ اور اونچائی میں کم ہے جبکہ کیلڈرا (b) کا سابقہ اور موجودہ دہانہ۔

5.6۔ آتش فشانی شیلڈز (Volcanic Shields): یہ زیادہ تر کم گاڑھے مادے سے بنتے ہیں۔ لاوا پتلا ہونے کے باعث دور تک نکل جاتا ہے اور زیادہ بلندی نہیں ہونے پاتی۔ (شکل نمبر 18.13، $16.5 + a$) ایسی کم بلند اور چوڑی سطح کو آتش فشانی شیلڈ (Volcanic Shield) کہتے ہیں۔

5.7۔ کیلڈرا آتش فشاں (Caldera Volcanoes): ایسے آتش فشاں پہاڑوں کے دہانے (Crater) مادے اور نچلے دباؤ سے ایک دھماکے کے ساتھ اڑ جاتے ہیں اور بالائی سطح پر ایک وسیع نشیب پیدا ہو جاتا ہے جسے کیلڈرا (Caldera) کہتے ہیں۔ بعد میں جب یہ نشیب پانی سے بھر جائے تو اسے کیلڈرا جھیل (Caldera Lake) بھی کہتے ہیں۔ کراکاتوا (انڈونیشیا) اور کٹ مائی (الاسکا) اسکی عمدہ مثال ہیں۔ (شکل نمبر 18.13، $16.7 + b$)

پہاڑوں کے انسانی زندگی پر اثرات (Mountain's Effects on Human Life): پہاڑ انسانی زندگی پر بڑی حد تک اثر انداز ہوتے ہیں۔ ہماری روزمرہ کی کئی سرگرمیاں باواسطہ یا بلاواسطہ طور سے متاثر ہوتی ہیں۔

اگرچہ پہاڑ اپنی بلندی غیر ہموار سطح، زرخیز مٹی کی کمیابی کے باعث انسانی آبادی کے لئے اتنی کشش کا باعث نہیں لیکن قدرت نے بہت سے فوائد ان پہاڑوں کے توسط سے انسان کے لئے پیدا کئے ہیں۔ ان کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے۔

1۔ **قدرتی فصیل (Natural Barrier) :** بڑے بڑے پہاڑی سلسلے ایک طرح سے قدرتی فصیل کا کردار دیتے ہیں اور کسی علاقے کو شدید قسم کی آب و ہوا سے بچاتے ہیں۔ اس کی عمدہ مثال خطہ جنوبی ایشیا (برصغیر) ہے جو شمالی ہندوستان، ہمالیائی سلسلوں کی وجہ سے وسط ایشیا سے جدا ہوتا ہے۔ یہ پہاڑ نہ صرف دونوں علاقوں کو الگ کرتے ہیں بلکہ جنوبی ایشیا کو شمالی سرہاواؤں سے بھی بچاتے ہیں۔

2۔ **آب و ہوا پر اثر (Effect on Climate) :** پہاڑ کسی علاقے کی آب و ہوا کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ ایک طرف پہاڑ کسی علاقے کو شدید آب و ہوا سے بچاتے ہیں تو دوسری طرف ان کی موجودگی سے خط استوا کے قریبی سرعہ عرض البلد کے علاقوں میں بھی بلند مقامات پر معتدل اور عمدہ قسم کی آب و ہوا ملتی ہے جس سے وہاں آباد کاری ممکن ہو جاتی ہے۔ افریقہ کے مشرقی علاقے میں کلی منجارو (Kilimanjaro) کی بلند چوٹیوں اور ڈھلانیوں اس سلسلے میں عمدہ مثال ہیں۔

3۔ **بارش کا ذریعہ (Source of Precipitation) :** پہاڑ اپنی بلندی کی وجہ سے بارش کا ذریعہ بنے ہیں کیونکہ یہ بخارات سے لدی ہواؤں کو روک لیتے ہیں جو اوپر اٹھ کر ٹھنڈی ہونے سے بارش کا باعث بنتی ہیں۔ جنوبی ایشیا (برصغیر) میں مون سون بارشیں ان کی عمدہ مثال ہیں جو ہمالیہ کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ اسی طرح دنیا کے دیگر پہاڑ بھی اپنے ہوائے رخ (Windward Side) کی طرف بارش کے ہونے کا موجب بنتے ہیں جبکہ مخالف سمت کی طرف اترتے ہوئے ہو گمر اور نمی کے لحاظ سے خشک ہو جاتی ہے اور بارش بہت کم یا بالکل نہیں ہوتی۔ ایسی اطراف کو "سایہ بارانی" (Shadow Side) کہتے ہیں۔ اس کے لئے (Leeward Side) کی اصطلاح بھی استعمال کی جاتی ہے۔

4۔ **نظام نکاس اور دریاؤں کے منابع (Drainage Pattern & River Sources) :** کسی بھی علاقے میں موجود پہاڑی علاقوں میں پہاڑوں کے رخ اور چٹانوں کا وہاں کے "نظام نکاس آب (Drainage Pattern) پر گہرا اثر ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ مختلف پہاڑی سلسلے بہت سے دریاؤں اور ان کے معاونین کے لئے الگ منبع (Source) ہوتے ہیں کیونکہ یہاں کافی مقدار میں بارش ہوتی ہے اور بلند چوٹیاں برف کے گچھلنے سے پانی کی فراہمی کا باعث بنتی ہیں۔ دریائے گنگا و جمننا اور دریائے سندھ اور ان کے معاون دریا ہمالیہ کے علاقوں سے نکلتے ہیں۔

5۔ **زراعت پر اثر (Effect on Agriculture) :** پہاڑ زراعت کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ ان کی مرطوب ڈھلانیوں اور وادیاں خاص قسم کی زرعی مصنوعات کی پیداوار کے لئے اہم ہیں۔ یہاں زیادہ تر سیڑھی دار کھیتوں میں کاشتکاری کی جاتی ہے۔ اسکے علاوہ پہاڑ زیادہ تر بہت سے دریاؤں کا ذریعہ بنتے ہیں جن پر میدانی علاقوں کی زراعت کا انحصار ہے۔

6۔ **جنگلات کے ذخائر (Reserves of Forests) :** دنیا کے بیشتر پہاڑی سلسلے اپنی آب و ہوا اور بلندی کی وجہ سے جنگلات سے مالا مال ہیں۔ اکثر پہاڑوں پر سردابہار مخروطی جنگلات پائے جاتے ہیں جو قیمتی عمارتی لکڑی حاصل کرنے کا سب سے بڑا ذریعہ ہیں۔ ایسے جنگلات لکڑی کی صنعت (Timber) میں بڑی اہمیت کے حامل ہیں۔ سکندے نیویا کے پہاڑ اور شمالی امریکہ کے پہاڑ اس لحاظ سے بڑی اہم مثال ہیں۔

7۔ **قدرتی چراگاہیں (Natural Pastures) :** پہاڑوں کی ڈھلانیوں اور وادیوں پر بہت سی نباتات پائی

جاتی ہیں۔ ان میں سے بیشتر خود روپودے، جنگلی جھڑیاں اور گھاس، بھیڑ بکریوں کے لئے چراگاہوں کی حیثیت رکھتے ہیں۔ اس طرح پہاڑ گلہ بانی میں بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

8۔ معدنی و صنعتی اہمیت (Mineral & Industrial Importance) : پہاڑ معدنی لحاظ سے بھی بہت زیادہ اہمیت کے حامل ہیں۔ بہت سی اہم معدنیات جیسے: لوہا، کوئلہ، تانبا، چاندی، سونا، جیسم، سنگ مرمر وغیرہ کے ذخائر اکثر پہاڑوں میں موجود ہیں اور کئی ایک صنعتوں کا تعلق ان معدنیات پر ہے۔ اس طرح پہاڑوں کی معدنی و صنعتی اہمیت بھی بڑی واضح ہے۔

9۔ سیروسیاحت و تفریح (Tourism & Leisure) : پہاڑ اور ان کی وادیاں اپنے اندر قدرتی حسن اور حسین نظارے سموائے ہوئے ہیں۔ دنیا کے اکثر پر فضا مقامات اور حسین نظارے پہاڑوں کے دم سے ہیں۔ اس لحاظ سے پہاڑ سیروسیاحت اور تفریح میں خصوصی اہمیت رکھتے ہیں اور سیاحوں کے لئے ایک کشش کا باعث ہیں۔ مزید یہ کہ بہت سے تفریحی کھیل جیسے کوہ پیمائی، ہائیکنگ اور سکیٹنگ کا انحصار بھی براہ راست پہاڑوں سے ہے۔

مندرجہ بالا خوبیوں کے برعکس پہاڑ زمینی اور ہوائی آمد و رفت میں بہت بڑی رکاوٹ پیدا کرتے ہیں اور ان میں سطح کے غیر ہموار ہونے کی وجہ سے ذرائع آمد و رفت کا بچھانا بھی اتنا آسان نہیں ہے۔ نتیجتاً ان کو عبور کرنے کے لئے اکثر درے، سرنگیں اور دریائی وادیاں استعمال کی جاتی ہیں۔ گویا ہم بخوبی کہہ سکتے ہیں کہ پہاڑوں پر انسانی زندگی کا بہت زیادہ اثر ہے اور یہ انسان کی معاشی معاشرتی اور سیاسی زندگی کو بڑی حد تک متاثر کرتے ہیں۔

4.2۔ سطوح مرتفع (Plateaus) : سطوح مرتفع زمین کا ایک اہم طبعی نقش ہیں جو خشکی کا کافی سارا حصہ گھیرے ہوئے ہیں۔ سطح مرتفع ایک کئی پھٹی سطح ہوتی ہے جو نواحی میدانی علاقوں سے بلند ہوتی ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ سطح مرتفع کی بلندی کم از کم ایک ہزار فٹ تک ہوتی ہے مگر دنیا میں سطح مرتفع تبت بھی ہے جو 15,000 فٹ کی بلندی پر واقع ہے۔

"Refers to an undulating land surface, which is badly dissected and is elevated from the surrounding area."

ساخت (Structure) کے اعتبار سے دنیا کی سطوح مرتفع مندرجہ ذیل نمایاں خصوصیات رکھتی ہیں :

- 1۔ لاوا سے بننے والی سطوح مرتفع مثلاً: سطح مرتفع دکن، سطح مرتفع کولمبیا اور مشرقی افریقہ کی سطح مرتفع۔ یہ سب زیادہ تر بسلٹ (Basalt) چٹانوں سے مل کر بنی ہیں۔
- 2۔ ایسی سطوح مرتفع جو تقریباً ہموار میدانوں "پینی پلین" (Peneplain) کے بلند ہونے یا پھر زمینی اندرونی حرکات سے بنی ہیں مثلاً: سطح مرتفع کولوراڈو (یو۔ ایس۔ اے)۔
- 3۔ ایسی سطوح مرتفع جو بلوری چٹانوں پر مشتمل ہیں مثلاً: سطح مرتفع آسٹریلیا، مشرقی برازیل، وسطی افریقہ و جزیرہ نما انڈیا کی سطح مرتفع (رکن)۔

لیکن ہم جائے قیام کے اعتبار سے سطوح مرتفع کو مندرجہ ذیل قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں: (جدول 18.3 دیکھئے)

(Intermontane Plateau)

(Piedmont Plateau)

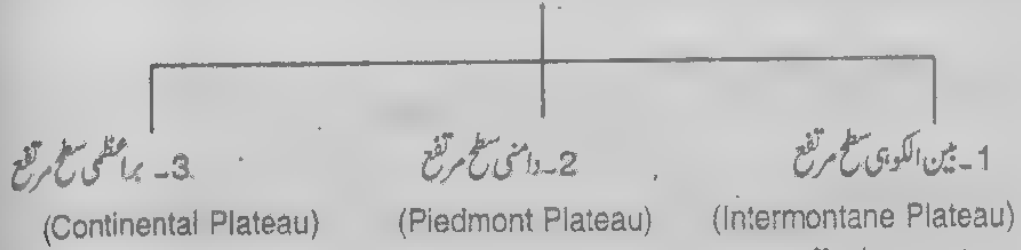
(Continental Plateau)

1۔ بین الکوہی سطح مرتفع

2۔ دامنی سطح مرتفع

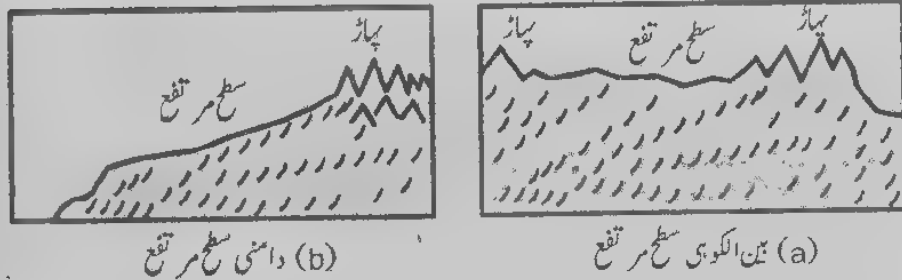
3۔ براعظمی سطح مرتفع

جدول نمبر 18.3: سطح مرتفع (Plateau)



1- بین الکوہی سطح مرتفع (Intermontane Plateau): ایسی سطح مرتفع چاروں طرف سے بلند و پان پہاڑی سلسلوں میں گھری ہوئی ہوتی ہے۔ (شکل 18.14, a) پہاڑوں کے دامن میں ہونے کی وجہ سے اس کی بلندی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً: سطح مرتفع تبت، سطح مرتفع بولیویا، سطح مرتفع میکسیکو، منگولیا، تارم بیسن (Tarm Basin) اور سطح مرتفع کولمبیا۔ بین الکوہی سطح مرتفع مندرجہ ذیل خصوصیات کی حامل ہوتی ہے:

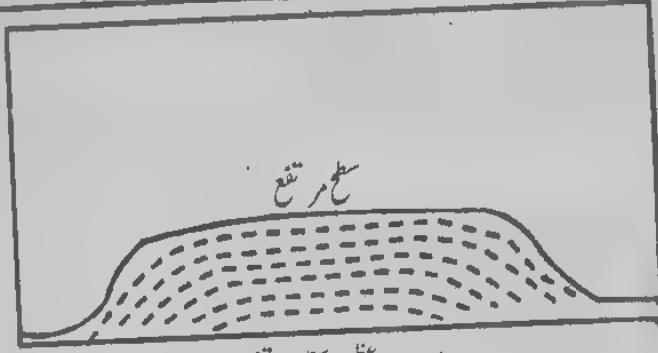
- 1- اس کی بلندی کافی زیادہ ہوتی ہے، عموماً 10,000 فٹ یا اس سے زیادہ۔
- 2- چاروں طرف سے بلند و بالا پہاڑی سلسلوں میں گھری ہوئی ہے۔
- 3- یہ عموماً محققہ پہاڑوں کے ساتھ ہی وجود میں آتی ہے۔
- 4- بلندی پر واقع ہونے کی وجہ سے آبادی کی گنجائی بہت کم ہوتی ہے۔



شکل نمبر 18.14

2- دامنی سطح مرتفع (Piedmont Plateau): ایسی سطح مرتفع پہاڑوں کے دامن یا سایہ کوہ کے ساتھ واقع ہوتی ہیں۔ (شکل نمبر 18.14, b) یہ پھیلاؤ میں کم ہوتی ہیں اور ایک طرف سے سمندر یا میدان کی طرف کھلتی ہیں۔ مثلاً: شمالی امریکہ کی سطح مرتفع، پیے گونیا، کولوراڈو اسکی عمدہ مثال ہیں۔

- 1- کم از کم دو یا تین اطراف سے پہاڑوں کے درمیان گھری ہوئی ہیں جبکہ ایک طرف کسی سمندر یا ساتھ والے میدان سے ملی ہوئی ہوتی ہیں۔
- 2- یہ حجم یا پھیلاؤ میں چھوٹی ہوتی ہیں۔
- 3- اس کی سطح بہت کٹی بھٹی اور غیر ہموار ہوتی ہے اس لئے کاشت کاری اور ذرائع آمد و رفت میں بہت مشکل پیش آتی ہے۔
- 4- جگہ جگہ گہری گھاٹیں (Canyons) اور کھڑی چٹانیں (Cliffs) سطح میں حائل نظر آتی ہیں۔



(c) براعظمی سطح مرتفع :

شکل نمبر 18.15

3- براعظمی سطح مرتفع (Continental Plateau) : یہ وسیع و عریض ایسی ہموار سطح والے علاقے ہیں جنکے لئے بعض اوقات میز نما سطح (Table Land) کی اصطلاح بھی استعمال کی جاتی ہے۔ ایسی سطوح مرتفع بلحاظ میدانوں یا سمندروں سے یک لخت بلند ہوتی ہیں۔ (شکل نمبر 18.15)، جزیرہ نما عرب، سطح مرتفع دکن، مغربی آسٹریلیا، گنی اور مشرقی برازیل کی سطح مرتفع اسکی عمدہ مثالیں ہیں۔

- 1- براعظمی سطوح مرتفع کافی وسیع و عریض ہوتی ہیں۔
- 2- اکثر ان میں چٹانی مواد افقی تہوں کی حالت (Horizontal Strata) کی شکل میں ہوتا ہے۔
- 3- یہ زیادہ تر قدیم ارضی حرکات سے بنی ہیں اور اب تک جوں کی توں قائم ہیں اور بہت کم متاثر ہوئی ہیں۔
- 4- ان کے بہت سے حصوں میں کچھ دھاتوں کے ذرات (Ore) اور معدنیات کے ذخائر ملتے ہیں۔

سطوح مرتفع کا انسانی زندگی پر اثر (Plateau's Effect on Human Life) : سطوح مرتفع کا انسانی زندگی پر بڑا گہرا اثر ہے۔ دنیا کی سطوح مرتفع مختلف قسم کی آب و ہوا، ڈوپوگرانی اور خصوصیات کی حامل ہیں۔ زیادہ تر سطح مرتفع خشک یا نیم خشک ہیں جن کی سب سے بڑی وجہ ان کا خط جدی و سرطان کے قریب ہونا ہے۔ یہ حلقے یا تو تجارتی ہواؤں کے حلقے ہیں یا پھر یہاں پر موجود سطوح مرتفع پہاڑوں کے عقبی حصوں (Leeward Sides) میں واقع ہیں۔ اور نتیجتاً خشک، ٹھنڈے اور کاشتکاری پر انسانی زندگی پر سطوح مرتفع کا اثر مندرجہ ذیل ہے :

1- زراعت پر اثر (Effect on Agriculture) : سطوح مرتفع زیادہ تر کئی پھٹی، غیر ہموار سطح رکھتی ہیں اور یہاں بارش بھی کم ہوتی ہے۔ بلندی پر واقع ہونے کی وجہ سے اگنے کے موسم (Growing Season) کا دورانیہ بھی کم ہوتا ہے۔ اس لئے زرعی نقطہ نظر سے اتنی اہم نہیں ماسوائے سطح مرتفع دکن (بھارت) اور سطح مرتفع کولمبیا (یو۔ ایس۔ اے) کے جو غیر آتش فشانی سیاہ مٹی سے بنی ہیں۔

2- گلہ بانی (Herding) : سطوح مرتفع پر آب و ہوا خشک اور سرد ہے اسلئے ان کو بطور چراگاہیں استعمال کیا جاتا ہے۔ سب سے بڑا انسانی پیشہ گلہ بانی ہے۔ سطح مرتفع بوئیو یا اسکی عمدہ مثال ہے۔ اس طرح سطح مرتفع آسٹریلیا، بھارت کی پیداوار کے سب سے بڑے اہم ہے۔

3۔ کان کنی و معدنی اہمیت (Mining & Mineral Importance) : دنیا کی بیشتر سطوح مرتفع قیمتی معدنیات کا خزانہ ہیں اور ان میں تانبا، قلعی، لوہا، کوئلہ، کرومائیٹ اور دیگر قیمتی معدنیات نکالی جاتی ہیں۔ سطح مرتفع دکن، پٹھوہار، بلوچستان، برازیل، مغربی افریقہ اسکی عمدہ مثالیں ہیں۔

اس کے علاوہ سطوح مرتفع بلندی پر واقع ہونے کی وجہ سے سرد اور معتدل آب و ہوا رکھتی ہیں۔ اور بعض اوقات مخصوص اقوام جیسے: مغربی آبادکاروں کے لئے بڑی اہم ہیں۔ اس لئے مغربی اقوام نے جنوبی افریقہ کی سطح مرتفع کے علاقے ویلڈٹ (Veldt) مشرقی افریقہ کے کوہستانی علاقے اور جنوبی امریکہ کی سطح مرتفع کے بلند علاقوں میں آباد ہونے کو زیادہ ترجیح دی۔ اس سے جنوبی نتیجہ نکلتا ہے کہ سطح مرتفع کا انسانی سرگرمیوں سے بڑا گہرا تعلق ہے۔

4.3۔ میدان (Plains) : میدان (Plains) خشکی پر موجود سب سے اہم طبعی نقش ہے۔ میدان خشکی کے تقریباً 40% حصے کو گھیرے ہوئے ہیں اور انسانی آبادی کے 80% کا مسکن ہیں۔ میدان سطح زمین کے اس ہموار حصے کو کہتے ہیں جو سطح سمندر سے زیادہ ایک ہزار فٹ تک بلند ہو اور اسکے کسی بھی حصے کی ڈھلان بہت عمودی نہ ہو۔ لیکن اس سلسلے میں بلندی کے لحاظ سے ماہرین میں اختلاف رائے ملتا ہے کیونکہ دنیا میں ایسے میدانی علاقے بھی ملتے ہیں جو سطح سمندر سے 5,000 فٹ تک بلند ہیں۔

"Refers to an extensive area of level or gently undulating land, generally of low elevation (altitude)."

میدان اپنی ساخت اور خاصیت کے لحاظ سے کافی مختلف ہوتے ہیں۔ بعض براعظموں کے اندرونی حصوں میں ہیں تو بعض ساحلی علاقوں کے قریب۔ بعض پہاڑوں میں گہرے ہوئے ہیں تو بعض سطوح مرتفع سے ملحقہ ہیں۔ بعض تہہ دار چٹانوں سے بنے ہوئے ہیں تو بعض لوئیس (ریپٹی) زرخیز مٹی سے۔ بعض چونے کے پتھر سے تو بعض آتش فشانی سیاہ چٹانوں سے۔ انہی خصوصیات کی بنا پر میدانوں کو مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے : (جدول نمبر 18.4 ملاحظہ ہو)

(Depositional Plains)

1۔ تحویلی میلان

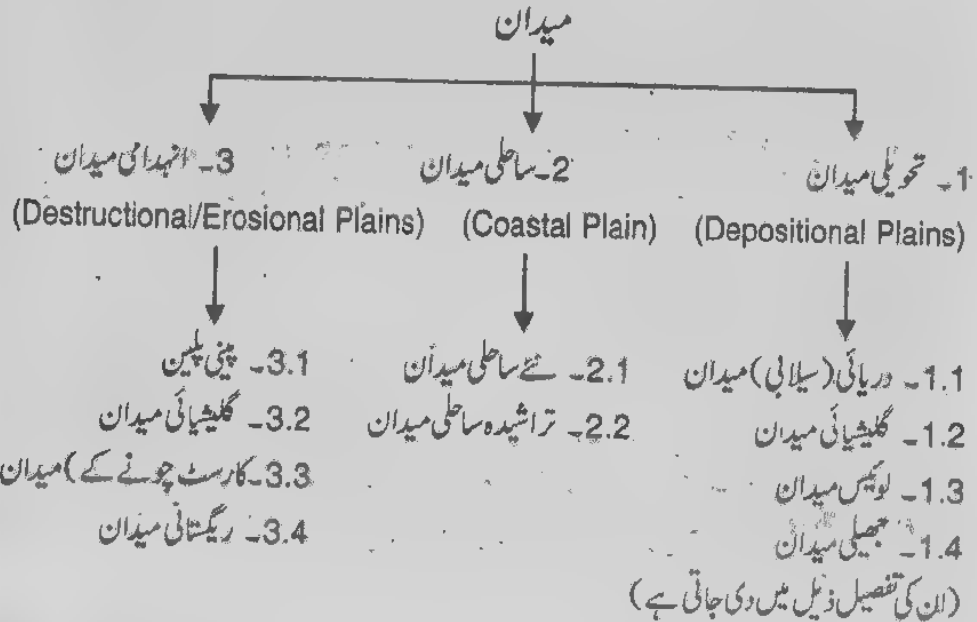
(Coastal Plains)

2۔ ساحلی میلان

(Destructional / Erosional Plains)

3۔ انہدامی میلان

جدول نمبر 18.4



1- **تحویلی (تعمیری) میدان (Depositional Plains):** یہ میدان مختلف تخریبی عناصر جیسے: دریا، گلیشیر، ہوا وغیرہ کے عمل تحویل (Depositional Work) سے بنتے ہیں۔ جب یہ تخریبی عناصر اپنے شکستہ مواد کو کسی خاص جگہ پر ہموار صورت میں تہہ نشین کر دیتے ہیں تو میدان بنتے ہیں۔ انکی مندرجہ ذیل اقسام ہیں:

1.1- **دریائی یا سیلابی میدان (River or Flood Plains):** یہ میدان دریا کے عمل سے بنتے ہیں۔ دریا ایک اہم تخریبی عامل ہے جو پہاڑی علاقوں سے بہت سا مواد اکٹھا کر لاتا ہے اور اسے اپنی وادی میں بچھ دیتا ہے۔ اس طرح انکی ابتدائی منزل کے آخر پر نکلا نما سیلابی میدان بنتے ہیں جبکہ وسطی یا درمیانی منزل میں وسیع و عریض سیلابی یا دریائی میدان بنتے ہیں جنکی زرخیزی میں ہر سال سیلابوں کی وجہ سے اضافہ ہوتا رہتا ہے اور ان میں تازہ مٹی کی موٹی تہہ بچھتی رہتی ہے۔ دنیا کے تمام بڑے بڑے دریاؤں کے سیلابی میدان جیسے: گنگا کا میدان، سندھ کا میدان، مسس سپی کا میدان، امیزن، کانگو، نیل، دجلہ و فرات اور ہونگ ہوا، ایراودی اور دریائے رائن اور روہن کے میدان ایسے میدانوں کی عمدہ مثالیں ہیں۔

جب یہ دریا سمندر میں گرتے ہیں تو ڈیلٹائی میدان بناتے ہیں جو یونانی زبان کے لفظ ڈیلٹا (Δ) سے مشابہہ ہوتے ہیں ایسے کنوینی میدان بھی دریائی میدانوں کا ہی زیریں حصہ شمار ہوتے ہیں جو کافی زرخیز اور ہموار ہوتے ہیں۔

1.2- **گلیشیائی (جلی) میدان (Glaciated Plains):** یہ میدان گلیشیر کے عمل تعمیر سے بنتے ہیں۔ گلیشیر اپنے ساتھ بہت سا مواد اکٹھا کر لاتے ہیں جو اسکی چلی، وسطی، اگلی، اطرافی اور پچھلی سطح کے ساتھ ساتھ چلتا ہے۔ اس مواد کو مورینز (Morains) کا نام دیا جاتا ہے۔ لہذا جب گلیشیر پگھلنے پر یہ مواد چھوڑتے ہیں تو یہ ایک چادر کی صورت زمین کو ڈھانپ دیتا ہے۔ یہ مواد کافی زرخیز ہوتا ہے۔ اس طرح بننے والے میدانوں کو گلیشیائی میدان کہتے ہیں۔ بعض اوقات پانی کی زیادتی کی وجہ سے یہ مواد اس میں حل ہو کر ایک وسیع علاقے پر سیلاب کی طرح پھیل جاتا ہے اسے "جلی بہاؤ کے میدان" (Glacial Outwash Plains) کہتے ہیں۔ شمال مغربی یورپ، وسطی مغربی یو۔ ایس۔ اے اور فن لینڈ کے علاقوں میں ایسے میدان ملتے ہیں۔ گلیشیائی میدانوں کو بعض اوقات انکی بناوٹ اور خصوصیات کی بنا پر مختلف نام دیئے جاتے ہیں۔

1.3- **لوئیس میدان (Loess/ Aeolian Plains):** یہ میدان ہوا کے عمل تہہ نشینی سے بنتے ہیں۔ ہوا صحرائی اور نیم صحرائی علاقوں سے مٹی کے زرخیز ذرات کو اٹھا کر لے جاتی ہے اور کسی دوسری جگہ ان کو وسیع و عریض علاقے میں ایک چادر کی شکل میں پھیلا دیتی ہے۔ ایسے میدانوں کو لوئیس کے میدان کہتے ہیں۔ شمال مغربی چین کے لوئیس کے میدان، روسی، ترکستان (وسطی ایشیا) اور جنوب مغرب (U.S.A) کے علاقوں میں ایسے میدان ملتے ہیں۔ لوئیس سے مشابہہ میدان اٹلی اور فرانس میں بھی ملتے ہیں۔

1.4- **جھیلی میدان (Lacustrines Plains):** ایسے میدان جھیلوں کے خشک ہو جانے سے وجود میں آتے ہیں۔ اس لئے ان کی سطح پر نمک، مٹی، ریت اور کنکروں کی تہیں بالترتیب موجود ہوتی ہیں، کیونکہ یہ جھیلوں کے عمل تبخیر سے خشک ہو جانے سے بنتے ہیں۔ اس لئے ان کی سطح پر سیم اور دلدلی علاقے موجود ہوتے ہیں اور نمکیات کی ایک تہہ زمین کی سطح کو ڈھانپ جاتی ہے۔ شمال مغربی یورپ، کینیڈا اور یو۔ ایس۔ اے میں ایسے جھیلی میدانوں سے مشابہہ نقوش ملتے ہیں۔

دنیا کے بہت سے صحرائی اور نیم صحرائی علاقوں میں جہاں نمکین جھیلیں (Plya Lakes) موجود ہوتی ہیں ان کے خشک ہو جانے سے جھیلی میدان بن جاتے ہیں۔ وسطی افریقہ، آسٹریلیا اور ریاست کولوراڈو (U.S.A) میں ایسی جھیلیں ملتی ہیں۔

2۔ ساحلی میدان (Coastal Plains) : ساحلی میدان جیسا کہ نام سے ظاہر ہے ساحل سمندر کے قریب ملتے ہیں۔ انکی وسعت کا انحصار بڑی حد تک ساحل سمندر کی نوعیت چٹانوں کی ساخت اور اس میں گرنے والے دریاؤں پر منحصر ہوتا ہے۔ اس بنا پر انکو دو ذیلی اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (دیکھئے جدول 18.4)

2.1۔ نئے ساحلی میدان (Newly Emerged Coastal Plains) : اگر ساحلی علاقہ ہموار ہو تو ایسے نئے بننے والے ساحلی میدان کافی وسیع ہوتے ہیں، لیکن اگر کوئی پہاڑی علاقہ ساحل سمندر کے قریب ہو تو ان کی وسعت کم ہوتی ہے۔ ایسے نئے ساحلی میدان تمام براعظموں کے ساحلوں کے ساتھ ساتھ موجود ہیں اور یہ زیادہ تر ساحلی لہروں کے تخریبی و تعمیری عمل سے بنتے ہیں۔ بعض اوقات یہ زمینی اندرونی حرکات کی وجہ سے براعظمی ترائی کے اوپر اٹھ جانے سے بھی وجود میں آ جاتے ہیں۔ ان کی سطح نسبتاً ہموار ہوتی ہے اس پر ریت کے ڈھیر، پتھر، کنکر اور جابجا دلدلیں موجود ہوتی ہیں۔ جیسے جیسے میدانی علاقہ خشکی طرف بڑھتا جاتا ہے اس کی زرخیزی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ کیونکہ ان میدانوں کی ڈھلان بہت کم ہوتی ہے اس لئے نکاس آب کا نظام تاحمدہ نہیں ہوتا۔ ایسے ساحلی میدانوں کی عمدہ مثالیں نیچیم ہالینڈ (نیدر لینڈز) جرمنی، خلیج میکسیکو اور بحر اوقیانوس کے ساحلی میدان ہیں۔

2.2۔ پٹی نما ساحلی میدان (Belted Coastal Plains) : ایسے ساحلی میدان لہروں، رودوں اور مد و جزو کے عمل تخریب سے بنتے ہیں۔ انکی چورائی کم ہوتی ہے اور ڈھلان کافی تیز ہوتی ہے اس لئے نکاس آب کا نظام کافی بہتر ہوتا ہے۔ کیونکہ یہ زیادہ تر ساحل سمندر پر موجود چٹانوں کے تخریبی عمل سے بنتے ہیں اس لئے انکی سطح پر جابجا مزاحم ٹیلے اور سخت چٹانی چوٹیاں موجود ہوتی ہیں۔ ان کی مٹی اور سطحی نقوش کا انحصار بڑی حد تک مقامی چٹانوں کی ساخت سے ہوتا ہے۔ خلیج میکسیکو اور بحر اوقیانوس کے ساحلی میدانوں کی پٹیاں (Belts) انکی عمدہ مثال ہیں۔

3۔ انہدامی (تخریبی) میدان (Destructional/Erosional Plains) : یہ میدانوں کی تیسری بڑی قسم ہے جو مختلف تخریبی عوامل جیسے: دریا، ہوا، گلیشیر اور درجہ حرارت وغیرہ کے تخریبی عمل (Erosional Work) سے بنتے ہیں۔ جب یہ تخریبی عوامل کسی پہاڑی علاقے یا غیر ہموار بلند سطح کو کاٹ کاٹ کر ہموار کر دیں تو وہ میدانی شکل اختیار کر جاتے ہیں اسی بنا پر انکی مندرجہ ذیل اقسام ہیں:

3.1۔ پینی پلین (تقریباً میدان) (Peneplain) : پینی پلین جرمن زبان کا لفظ ہے جسکے معنی تقریباً میدان کے ہیں۔ جب طبعی عناصر کسی بلند پہاڑ کو عمل تخریب سے ہموار کر دیں تو اسے پینی پلین کہتے ہیں۔ لیکن کوئی بھی علاقہ اپنی انتہائی منزل (Ultimate Level) تک نہیں پہنچ پاتا کیونکہ اندرونی زمینی حرکات اسے پھر بلند کر دیتی ہیں اور یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ ایسے میدان کی سطح کئی چھنی ہوتی ہے اور اس پر جابجا ریت، پتھر، کنکر وغیرہ ملتے ہیں۔ بعض سخت چٹانی تودے جو کافی مزاحم ہوتے ہیں باقی رہ جاتے ہیں، انکو (Monadnocks) کہتے ہیں۔ پینی پلین سے مشابہہ میدان جنوبی فرس لینڈ، مشرقی انگلستان اور وسطی روس میں بھی ملتے ہیں۔

3.2۔ گلیشیائی میدان (Glaciated Plains) : گلیشیر کے عمل تخریب سے بلند علاقے اور چوٹیاں کٹ پھٹ جاتی ہیں۔ اس ترش خروش کے عمل سے اکثر بلند علاقے میدانی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ ایسے میدانوں کی سطح پر فرشی دھاریاں (Stratifications) بڑی واضح نظر آتی ہیں۔ شمال مغربی یو۔ ایس۔ اے شمال مغربی کینیڈا، سکنڈے نیویا اور شمالی انگلینڈ

میں ایسے میدان ملتے ہیں۔

3.3۔ کارسٹ (چونے والے) میدان (Karst Plains): کارسٹ کے میدان زمین دوز پانی کے عمل سے چاک اور چونے کے پتھر کے علاقوں میں بنتے ہیں۔ کیونکہ ایسے میدانوں میں ”زمین دوز نکاس آب“ (Underground Drainage) کا نظام اچھی طرح موجود ہوتا ہے اس لئے سطح پر جا بجا گڑھے زمین دوز تالیاں، خاکی سوراخ اور خشک وادیاں ملتی ہیں۔ بعض جگہوں پر زمین دوز غاریں، سرنگیں اور مختلف قسم کے نقوش بھی ملتے ہیں۔ لائم سٹون کی زیادتی کی وجہ سے مٹی کا رنگ بالعموم سرخی مائل ہوتا ہے۔ کیونکہ ایسے میدان یوگوسلاویہ کے علاقے کارسٹ (Karst) میں عام ملتے ہیں اس لئے ایسے میدانوں کو کارسٹ کہا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ کارسٹ میدان جنوبی فرانس، اٹلی، فلوریڈا، کیوبا اور جنوبی انگلستان میں بھی ملتے ہیں۔

3.4۔ صحرائی میدان (Desert Plains): صحرائی میدان خشک اور نیم خشک علاقوں میں سطحی ندی تالوں، ہوا اور درجہ حرارت کی کمی و بیشی اور بارش کے مشترکہ تخریبی عمل سے بنتے ہیں۔ ایسے خشک اور صحرائی علاقوں میں قدرتی نباتات کی کمی ہوتی ہے اس لئے تخریب کاری کی شرح بھی کافی تیز اور زیادہ ہوتی ہے۔ ایسے میدانوں کی سب سے اہم اور نمایاں خصوصیت انکا ”اندرونی نظام نکاس آب“ (Inland Drainage) ہے اس لئے انکی سطح پر جا بجا نمکین پانی کی جھیلیں ملتی ہیں جنکو (Playa Lake) کہتے ہیں۔

صحرائی علاقوں میں مختلف مزاحم ستون باقی رہ جاتے ہیں جو دلچسپ قسم کی ٹوپوگرافی پیش کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ بعض اوقات نرم چٹانیں و نرم مواد ہوا کے عمل سے اڑ جاتا ہے اور سخت چٹانیں اور پتھر وغیرہ وسیع علاقے پر باقی رہ جاتے ہیں، جنکی بالائی سطح ریت اور دیگر مواد کی رگڑ سے گھس کر چمکدار سطح میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اصطلاح میں اسے صحرائی سنگ فرش (Desert Varnishing) کہتے ہیں۔

میدانوں کی اہمیت (Importance of Plains): میدان چونکہ زرعی، موصلاتی، اقتصادی، تمدنی اور آباد کاری کے لحاظ سے بہت سی سہولتوں کا باعث بنتے ہیں اس لئے انسانی آبادی کے لئے بہت زیادہ کشش رکھتے ہیں۔ انسانی آبادی کا 80% سے زائد میدانوں میں آباد ہے اور یہ کل خشکی کا تقریباً 40% حصہ گھیرے ہوئے ہیں۔ لیکن ایسے میدانی علاقے جو بہت زیادہ گرم، بہت زیادہ سرد، بہت زیادہ خشک یا بہت زیادہ مرطوب ہیں بہت کم آباد ہیں جیسے: سائبیریا کا وسیع میدانی علاقہ، دریائے گانگو کی وادی، دریائے ایمیزن (Amazon) کا طاس بہت کم آباد ہیں۔

لیکن کم عرض البلد پر واقع معتدل اور نیم معتدل میدانی علاقے بہت زیادہ گنجان آباد ہیں۔ اسی طرح تھیلی (قمیری) میدان (Depositional Plains) جو زیادہ تر زرخیز مواد کے جمع ہونے سے بنتے ہیں انہدامی (تخریبی) میدانوں (Erosional Plains) سے زیادہ گنجان آباد ہیں۔ میدان زرعی نقطہ نظر سے بھی بڑے اہم ہیں اس لئے انکو دنیا کی اناج کی ٹوکری (Food Basket of the World) بھی کہا جاتا ہے۔ میدانوں کی اسی اہمیت کو ذیل میں بیان کیا جا سکتا ہے:

1۔ قدیم تہذیبوں کے مراکز: میدان زمانہ قدیم سے ہی تہذیب و تمدن کے مراکز رہے ہیں۔ زمانہ قبل مسیح (B.C) سے سیکر آج تک پھوٹنے والی تمام بڑی بڑی تہذیبیں جیسے: وادی سندھ کی تہذیب، گنگا و جمن کی تہذیب، دجلہ و فرات کی تہذیب، قدیم مصری (نیل کی) تہذیب اور گندھارا، آرت وغیرہ کے مراکز دریائی وادیاں اور زرخیز میدان ہی رہے ہیں۔

2- انسانی آباد کاری : انسان وہاں رہنا پسند کرتا ہے جہاں اسے سہولتیں میسر ہوں۔ کیونکہ میدانی علاقے زرخیز اور ہموار ہوتے ہیں اسلئے یہاں کاشت کاری ذرائع مواصلات کا بچھانا اور مکانات کی تعمیر دوسرے علاقوں کی نسبت آسان ہوتی ہے۔ ایسی بہت سی آسانیاں انسانی آبادی کے لئے کشش کا باعث بنتی ہیں۔

3- زرعی مراکز : ہموار سطح بہترین آب و ہوا، زرخیز مٹی اور بہت سے دوسرے طبعی و غیر طبعی موافق حالات کی وجہ سے میدانی علاقے زرعی لحاظ سے دنیا کے اہم مراکز ہیں۔

4- صنعتی و معاشرتی اہمیت : انسانی آبادی کا بڑا حصہ میدانی علاقوں میں آباد ہے۔ زرعی لحاظ سے بھی میدانی علاقے بہت ترقی یافتہ ہیں۔ لہذا انسان کی بہت سی صنعتی، معاشرتی، اقتصادی اور تمدنی سرگرمیاں میدانی علاقوں میں بہت زیادہ پھل پھول چکی ہیں۔ دنیا کے بڑے بڑے صنعتی مراکز زیادہ تر میدانی علاقوں خاص کر ساحلی علاقوں تک رسائی والے میدانوں میں واقع ہیں۔ نتیجتاً یہ مراکز اقتصادی اور ثقافتی لحاظ سے بھی بہت زیادہ اہمیت کے حامل ہیں لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ میدانوں کی اہمیت براہِ اعتبار سے مسلمہ ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

سوال نمبر 1 : فولڈز (Folds) اور فالٹز (Faults) میں کیا فرق ہے؟ نیز فالٹز کی مختلف اقسام بیان کریں۔

سوال نمبر 2 : فولڈز (Folds) کا عمل کس طرح انجام پاتا ہے؟ اسکی کتنی اقسام ہو سکتی ہیں؟ نیز یہ جوائنٹ (Joint) سے کیسے مختلف ہیں؟ مثالوں سے واضح کریں۔

سوال نمبر 3 : فولڈز اور فالٹز سے بالائی سطح کے اوپر یا نیچے چھنس جانے سے مختلف سطحی نقوش پیدا ہوتے ہیں جن میں ہورسٹ اور ریفٹ وادی بھی شامل ہیں۔ انکا بھی فرق واضح کرتے ہوئے خاکوں اور مثالوں سے وضاحت کریں۔

سوال نمبر 4 : پہاڑ کیسے معرض وجود میں آئے؟ نیز بناوٹ کے لحاظ سے انکی اقسام بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : پہاڑوں کی تخلیق مختلف جغرافیائی ادوار میں مکمل ہوئی اس بات کی وضاحت کریں نیز انکی اہمیت بیان کریں۔

سوال نمبر 6 : سطوح مرتفع کی اقسام اور خصوصیات و اہمیت بیان کریں۔

سوال نمبر 7 : انہدامی اور تجویلی میدانوں میں کیا فرق ہے؟ تجویلی میدانوں کی اقسام اور اہمیت بیان کریں۔

سوال نمبر 8 : ساحلی میدان کس طرح بنتے ہیں؟ انہدامی اور ساحلی میدانوں کا موازنہ کرتے ہوئے انکی تفصیل بیان کریں۔

مقاہ

-1

-2

-3

-4

sion

ہیں انکی

نوی

orm)

نسبت

سے

تقریباً

نقشہ

کے

ہاں

رہے

کرتے

ہیں اور

فشار

کے

ذہنی

یہ

تبدیلیا

rosion

پر

تبدیلیا

تخریبی عوامل اور فرسودگی

(EROSIONAL PROCESSES AND WEATHRING)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس پونٹ کے مندرجہ ذیل مقاصد ہیں :
تخریبی عمل اور اسکے عوامل کو تفصیلاً جاننا۔
- 2- بالائی سطح پر موجود نقوش پر ان عوامل کے اثرات کا جائزہ لینا۔
- 3- عمل فرسودگی کو بطور ایک نسل تخریب کے عوامل (Erosional Process) کے زیر بحث لانا۔
- 4- فرسودگی کی مختلف اقسام اور اسکے فرسودگی کے عمل میں طریقہ کار سے واقفیت حاصل کرنا۔

عمل تخریب کاری (Erosion) سطح زمین کے اوپر عمل کرتا ہے جس میں مختلف تخریبی عوامل (Agents of Erosion) کام کرتے ہیں اور سطح پر موجود طبعی نقوش (Physical Features) کو متاثر کرتے ہیں۔ بلند حصوں کو کاٹتے ہیں، انکی شکل تبدیل کرتے ہیں اور پھر فرسودہ مواد کو دوسری نشیبی اور غیر ہموار جگہوں پر بھرتے یا جمع کرتے ہیں۔ اس سے کئی ایک ثانوی نوعیت کے طبعی نقوش بنتے ہیں۔ ایسے نقوش چونکہ ابتدائی نقوش کے بعد وجود میں آتے ہیں اس لئے انکو 'ثانوی لینڈ فرم' (Secondary Landform) بھی کہتے ہیں۔ دوسرے چونکہ یہ ابتدائی نقوش (Primary Landforms) کی نسبت زمین کی کم سطح گھیرے ہوئے ہیں اس لئے بعض اوقات انکو دوسرے درجے کے سطحی نقوش بھی کہتے ہیں۔

انکی وضاحت ہم یوں کر سکتے ہیں کہ زمین اندرونی حرکات سے پلٹتی حرکات زلزلے، فولانہ زلزلے، پیدائش اور ان سے قشر ارض پھیلتا ہے، سکڑتا ہے، نیچے چٹکتا ہے یا پھر اس کے بعض حصے بلند ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح زمین کے اندر سے گرم لادو برہم ہوتا ہے اور ایک آتش فشاں کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ اب اس آتش فشاں (Volcano) کا وجود ایک 'ابتدائی نقش' (Primary Landform) کی عمدہ مثال ہے جس کا تعلق بڑی زمینی حرکات سے ہے۔ مگر دلچسپ بات یہ ہے کہ سطح زمین کے بالائی حصے پر مختلف تخریبی عوامل (Agents of Erosion) ہر وقت متحرک رہتے ہیں۔ ان میں پانی، ہوا، برف، درجہ حرارت، ہرش لہریں اور سمندری روئیں و مد و جزر شامل ہیں۔ یہ تخریبی عوامل ایسے بالائی ابتدائی نقوش کو کاٹتے ہیں، انکی شکل تبدیل کرتے رہتے ہیں، ان سے کانہ ہوا مواد اٹھاتے ہیں اور عمل انتقال (Transportation) سے اسے کسی دوسری جگہ منتقل کر دیتے ہیں اور پھر وہاں ایک ثانوی درجے یا نوعیت کا سطحی نقش پیدا کرنے کا باعث بنتے ہیں۔ مثلاً: تخریبی عمل سے مندرجہ بالا مثال والا آتش فشاں کٹ پھٹ جاتا ہے، اسکی اونچائی کم ہو جاتی ہے، موٹی ٹکونی شکل سے گنبد نما شکل اختیار کر جاتا ہے، ایک لمبے جغرافیائی دور کے بعد اس کے ٹھنڈے چند آثار ہی باقی رہ جاتے ہیں، اسکی سطح کے ارد گرد چٹانیں زر خیز آتش فشاں کی مٹی کی صورت اختیار کر جاتی ہیں، فرسودہ ڈھلانی سطح مختلف قسم کے درختوں اور نباتات سے ڈھانپ جاتی ہیں جس سے آتش فشاں کی اصلی حالت بالکل تبدیل ہو جاتی ہے۔ یہ ثانوی نقوش ارض (Secondary Landforms) کی عمدہ مثال ہے جسکے پیچھے تمام تر کرداران تخریبی عوامل (Agents of Erosion) کا ہے جنکی وجہ سے یہ تبدیلی واقع ہوئی ہے۔ یہاں ایک بات کی وضاحت کر دینا ضروری ہے اور وہ یہ کہ مرہ ارض پر تہہ پلایا لانے والے ان بیرونی اور اندرونی عوامل یا طاقتوں کا ایک دوسرے سے اتنا گہرا و قریبی تعلق ہے کہ نہ

ایک دوسرے سے جدا نہیں کیا جاسکتا کیونکہ جو بھی اندرونی طاقتیں کسی سطح زمین کے حصے کو بلند کرتی ہیں تخریبی عوامل بالائی سطح پر اس کو کاٹنا شروع کر دیتے ہیں اور عمل تخریب کاری (Erosion) شروع ہو جاتا ہے۔ جیسے ہی یہ سطح ذرا سی نیچے ہوتی ہے اندرونی طاقتیں اس حصے کو مزید بلند کر دیتی ہیں اور یہ عمل چلتا رہتا ہے۔ اسی طرح جب یہ تخریب کاری کے عوامل مواد کو کسی جگہ پر بھرتے ہیں تو ان کے دباؤ سے سطح نیچے دھنس جاتی ہے اور مزید مواد کے بھرنے کے لئے جگہ بن جاتی ہے یا پھر بعض اوقات اطرائی دباؤ سے یہ مواد فولڈنگ اور فالٹنگ کے عمل سے (یونٹ نمبر 18 دیکھئے) گزر کر نئے سطحی نقوش کی تخلیق کا باعث بنتا ہے۔

1۔ لینڈ سکیپ اور لینڈ فارمز (Landscape & Landforms): طبعی جغرافیہ میں اکثر لینڈ سکیپ (Landscape) اور لینڈ فارم (Landform) کی اصطلاحیں استعمال کی جاتی ہیں۔ اگرچہ بعض اوقات ان اصطلاحات کو ذمہ داری کا معنی خیال کیا جاتا ہے مگر ان میں فرق پایا جاتا ہے۔ مثلاً: جب ہم کسی انفرادی سطحی نقش ارض مثلاً ایک آتش فشاں ایک پہاڑی ٹیلے یا ایک انفرادی وادی کا ذکر کرتے ہیں تو اس کے لئے لفظ "لینڈ فارم" (Landform) استعمال کیا جاتا ہے۔

"Landforms refers to a solitary (single) feature of the earth's surface, such as a volcano, a lava dome, a dune, a valley etc."

اسکے برعکس بہت سے لینڈ فارمز جب ایک وسیع و عریض علاقے پر پھیلے ہوئے ہوں (عموماً گروہ کی شکل میں) تو اسے لینڈ سکیپ (Landscape) کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں جب ایک ہی طرح کے لینڈ فارمز (Landforms) کافی وسیع علاقے پر پھیلے ہوئے ہوں تو اس کے لئے لینڈ سکیپ (Landscape) کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔ مثلاً ایک آتش فشاں عمل والے علاقے میں بہت سی آتش فشاں چوٹیاں آتش ٹیلے آتش فشاں شینڈز وغیرہ پھیلے ہو سکتے ہیں۔ اسی طرح ایک صحرا میں نیلوں کی ایک کافی ساری تعداد ہو سکتی ہے۔ ان میں سے ایک ریتلے ٹیلے کے لئے لینڈ فارم (Landform) جبکہ ایک نیلوں کے گروہ (کالونی) کے لئے لینڈ سکیپ (Landscape) کی اصطلاح استعمال کی جائے گی۔

2۔ عمل تخریب کاری (Erosion): قشر ارض کی بہت بڑی خصوصیت یہ ہے کہ یہ اپنی جگہ مستقل اور ساکن نہیں بلکہ ہر وقت تغیر و تبدیلی کی زد میں رہا ہے اور یہ عمل اب بھی جاری و ساری ہے۔ جو بھی زمینی اندرونی حرکات اپنے عمل سے مختلف طبعی نقوش کو سطح پر ابھارتی ہیں تو بیرونی حرکات اور قدرتی عوامل اپنے افعال (Work of Action) سے ان نقوش کو ہموار کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ان مختلف تخریبی عوامل کا سطح زمین پر موجود چٹانوں کو کاٹنا، ٹوڑنا پھوڑنا اور فرسودہ کر کے انہیں کسی دوسری جگہ منتقل کر دینا عمل تخریب کاری کہلاتا ہے۔

"The wearing away of land surface, by various natural agents, such as running water, ice, wind, temperature etc. is called erosion." (A Dict. of Geo.)

تخریب کاری کے اس عمل سے تنگ وادیاں کشادہ ہو جاتی ہیں، بعض ہموار علاقے وادیوں اور گھاٹیوں میں بدل جاتے ہیں، اونچی پہاڑیاں اور بلند چوٹیاں کٹ کر نیچی ہو جاتی ہیں۔ اس عمل کے اہم کارکن ہوا، آندھی، دریا، گلیشیر، سمندری لہریں اور روئیں ہیں۔ بعض اوقات عمل تخریب کاری کو "عمل عریاں کاری" (Denudation) بھی کہتے ہیں۔ عمل تخریب کاری یا عمل عریاں کاری مجموعی طور پر تین مراحل میں سے گزر کر انجام پاتا ہے:

1۔ پہلے مرحلے میں مواد ٹوٹ پھوٹ کر فرسودہ ہوتا ہے۔

2۔ دوسرے مرحلے پر ٹوٹا پھوٹا مواد مختلف عوامل انتقال سے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتا ہے۔

3۔ جبکہ تیسرے مرحلے میں یہ موادی جگہ پر تہ نشین ہو کر مختلف صورتوں میں نظر آتا ہے۔

اس سارے عمل میں سطح کے بلند حصے کٹتے ہیں اور نشیبی یا اونچے نیچے حصے مواد کے جمع ہونے سے ہموار شکل اختیار کر جاتے ہیں اور اس مجموعی عمل کو "گریڈیشن" (Gradation) کا نام دیا جاتا ہے۔

3- گریڈیشن (Gradation) : "گریڈیشن" سے مراد سطح کا ہموار ہونا ہے اور اسکی دو ہی صورتیں ہیں: اول یہ کہ بلند حصوں کو کاٹ دیا جائے اسے ڈیگریڈیشن (Degradation) کہتے ہیں دوم یہ کہ نشیبی حصوں کو بھر دیا جائے اسے ایگریڈیشن (Aggradation) کہتے ہیں۔ اول الذکر عمل میں مختلف تخریبی عوامل بلند نقوش کو کاٹتے ہیں جبکہ موخر الذکر عمل میں وادیوں اور نشیبی علاقوں کو اپنے کائے ہوئے مواد سے بھرتے ہیں دونوں طرح سے بلندی اور پستی (نشیبی) والے حصوں میں فرق کم ہوتا ہے اور سطح گریڈڈ (ہموار) (Graded) ہو جاتی ہے۔

3.1 ڈیگریڈیشن کا عمل (Degradational Process) : ڈیگریڈیشن کے عمل میں بہت سی سطحی طاقتیں معاونت کرتی ہیں مثلاً: عمل فرسودگی (Weathering) چٹانوں کا ثقلی بہاؤ یا ماس ویسٹنگ (Mass-Wasting) کشش ثقل (Gravity) ڈھلان (Slope) اور پانی اور درجہ حرارت و پالا وغیرہ۔

عمل فرسودگی سے سطحی چٹانیں مختلف عوامل جیسے: پالا و پانی، درجہ حرارت، برف، ہوا اور نباتات و حیوانات کے عمل سے فرسودہ ہو کر ریزہ ریزہ ہو جاتی ہیں۔ ایسا فرسودہ مواد چٹانیں، پتھر، روڑے، کنکر، بے چٹانوں کے ثقلی بہاؤ کے تحت اپنی اصلی جگہ یا مقام سے ٹھک جاتے ہیں اور نئی جگہ پر منتقل ہو جاتے ہیں۔ چٹانوں کے اس طرح حرکت کرنے میں زمین کی کشش ثقل کی طاقت، ڈھلان کا زاویہ اور پانی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ کشش ثقل سے چٹانیں بلند علاقوں اور چوٹیوں سے وادیوں کی طرف گر پڑتی ہیں اور جتنی ڈھلان تیز ہوتی ہے، ٹھکنے کی رفتار بھی اتنی تیز ہوتی ہے جبکہ پانی ایک معاون کے طور پر سطح کو تہین (Lubricate) کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ نتیجتاً لاکھوں سالانہ بلند پہاڑی علاقوں سے کٹ کر وادیوں، میدانوں، جھیلوں، ڈیلٹاؤں اور سمندروں میں جمع ہوتا رہتا ہے اور سب کا سب عمل ڈیگریڈیشن (Degradational Process) کہلاتا ہے۔

3.2 عوامل ڈیگریڈیشن (Agents of Degradation) : عوامل ڈیگریڈیشن لا تعداد ہیں۔ ان میں بہتا ہوا پانی (نہر، نالے، دریا)، گلیشیر، ہوا، سمندری لہریں، مد و جزر، روئیں اور ان تمام کے کیمیائی طریقوں سے چٹانوں کو متاثر کرنے کا عمل شامل ہے۔

(i) بہتا ہوا پانی (Running Water) : بہتا ہوا پانی (نہر، نالے، دریا) ایک اہم تخریبی عامل (Agent) ہے۔ خشکی کی سطح پر ندیوں کے سناؤ کا عمل بڑا وسیع اور پیچیدہ ہے جو بہت سے عوامل سے متاثر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک دریا کے نالے کی شرح کا انحصار بڑی حد تک اسکی معاون ندیوں کی تعداد، اس کے طاس کی وسعت، ڈھلان کی نوعیت، پانی کی مقدار اور رفتار، زمین میں موجود مواد چٹانوں کی ساخت اور موسم پر ہوتا ہے۔ ان تمام خصوصیات سے ہم اس علاقے کی جیالوجیکل ساخت (Geological Structure) کا بھی بخوبی اندازہ لگا سکتے ہیں کیونکہ ندیوں کا ایک خاص نظام مخصوص جیالوجی (Geology) کے اظہار کا ذریعہ ہوتا ہے۔ (اس عامل (Agent) کا تفصیلی جائزہ یونٹ نمبر 21 میں لیا جائے گا)

(ii) گلیشیئر (Glacier): ندیوں کے علاوہ گلیشیئر بھی ایک اہم تخریبی عامل ہے۔ گلیشیئر جب وادیوں میں چلتے ہیں تو اپنے عمل کنڈ (Erosion) سے راستے کی چٹانوں کو کاٹ دیتے ہیں۔ لہذا جب گلیشیئر چلتا ہے تو راستے کی چٹانوں کو گڑبڑا کھرچتا اور توڑتا رہتا ہے۔ اس عمل سے لاکھوں ٹن مواد ہالائی علاقوں سے کٹ کر گلیشیئر کا حصہ بن جاتا ہے اور گلیشیئر کے ساتھ چلتا ہے۔ پھر یہی مواد گلیشیئر کے اختتامی حصے پر اس کے پکھلنے کے بعد وہاں جمع ہو جاتا ہے۔ اس سارے تخریبی عمل میں تنگ وادیوں کٹ کر کشادہ ہو جاتی ہیں، ناہمواریاں ختم ہو جاتی ہیں، چوٹیاں گول ہو جاتی ہیں اور بلند حصے نیچے ہو جاتے ہیں۔ (گلیشیئر کا تفصیلی جائزہ یونٹ نمبر: 23 میں لیا جائے گا)

(iii) ہوا (Wind): ہوا ایک اور اہم تخریبی عامل ہے جس کا دائرہ کار تمام کرہ ارض پر پھیلا ہوا ہے۔ ہوا میں یہ خاصیت ہے کہ وہ کٹے ہوئے ذرات کو فوراً اپنے عمل سے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کر سکتی ہے۔ ہوا اپنی طاقت سے راستے میں موبو، چٹانوں کو توڑ پھوڑ دیتی ہے۔ اس سلسلے میں اس کے ساتھ اڑنے والے ذرات اور مواد اس کی مدد کرتے ہیں نیز ہوا اپنے مواد سے نہ صرف ریتیلے ٹیلوں (Sand Dunes) کی تخلیق کرتی ہے بلکہ اپنی طاقت سے ان ٹیلوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل بھی کر سکتی ہے۔ (ہوا کا تفصیلی جائزہ یونٹ نمبر: 24 میں ملاحظہ ہو)

(iv) سمندری لہریں (Oceanic Waves): جہاں سمندر اور خشکی ملتے ہیں (ساحلی علاقے) وہاں سمندری لہروں کا کردار طبی جغرافیہ کا ایک مطالعاتی موضوع ہے۔ ہوا کی طرح ساحل پر ٹکرانے والی سمندری لہریں اکیہ تخریبی عمل انجام نہیں دیتیں بلکہ اس سلسلے میں ان کے ساتھ ساحلی چٹانوں کے ساتھ ٹکرانے والے ٹکڑے پتھر ریت اور دیگر مواد بھی لگی معائنات کرتے ہیں۔

نتیجتاً سمندری لہریں جب ساحلی علاقوں سے ٹکراتی ہیں تو اپنے تخریبی عمل کے تحت ساحلی چٹانوں کو کاٹ دیتی ہیں اور بعض اوقات اپنے تخریبی عمل سے انتہائی منفرد اور دلچسپ طبعی نقوش کی تخلیق کا باعث بنتی ہیں۔ (ان کا تفصیلی ذکر یونٹ نمبر: 27 میں ہے)

(v) کیمیائی حل پذیری (Chemical Solution): ایسی چٹانیں جو جاذب ہوتی ہیں یا پانی میں حل ہونے کی خاصیت رکھتی ہیں، جیسے: لائم، سنون، چاک، ڈولومائٹ وغیرہ۔ جب ان میں پانی داخل ہوتا ہے تو عمل حل پذیری (Solution) سے یہ ٹوٹ پھوٹ جاتی ہیں۔ یہ بھی فرسودگی اور تخریبی عمل کا ایک اہم حصہ ہے۔ اس عمل سے کارست کے علاقوں میں بعض زمین دوز غاریں راستے اور ولویاں حل ہو کر بیٹھ جاتی ہیں جو عمل تخریب کاری کا ذریعہ بنتی ہیں۔ (تفصیل کے لئے دیکھئے یونٹ نمبر: 22)

3.3۔ ایگریڈیشن کا عمل (Aggradational Process): دریا، ندیاں، تالے، گلیشیئر اور سمندری لہریں صرف عمل تخریب ہی انجام نہیں دیتیں بلکہ اپنے کالے ہوئے مواد کو ایک جگہ سے کسی دوسری جگہ منتقل کر کے جمع کر دیتی ہیں۔ لہذا ڈیگریڈیشن کے ساتھ ساتھ یہ تمام عوامل ایگریڈیشن کا عمل بھی انجام دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر:

ایک دریا یا ندی پہاڑی علاقوں سے مواد کاٹ کر لاتا ہے اور اسے اپنی وادی ڈیلٹا اور سمندر میں جمع کرتی ہے۔ ایک گلیشیئر بلند علاقوں سے پتھر، بے اور سنگریزے و دیگر مواد کاٹ کر لاتا ہے اور اسے اپنے اختتام پر جمع کر دیتا ہے، ہوا انوں مواد کسی جگہ میں ٹیلوں (Dunes) یا پھر زرخیز لوئیس چادر (Loess Sheet) کی شکل میں جمع کر دیتی ہے، سمندری لہریں ساحل

موجود سخت ستونوں، بلاکوں اور کھڑی چٹانوں (Cliffs) کو کات کر شکستہ مواد ساحلوں پر کھاڑیوں کے کنارے یا پھر سمندری (Beaches) میں جمع کر دیتی ہیں۔ ان تمام تخریبی عوامل کا یہ عمل ایگریڈیشن (Aggradational Process) کہلاتا ہے۔

مجموعی طور پر گریڈیشن (Gradation) کا یہ سارا عمل ایک دوسرے کے ساتھ اس قدر ملا ہوا ہے کہ اسے ایک دوسرے سے الگ کرنا مشکل ہے، کیونکہ یہ تمام تخریبی عوامل بیک وقت مواد کاٹ بھی رہے ہوتے ہیں، کٹے ہوئے مواد کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل بھی کر رہے ہوتے ہیں اور ساتھ ہی کسی جگہ سے جمع بھی کر رہے ہوتے ہیں۔

4۔ ٹیکٹونی اور عمل تخریب کاری (Tectonics & Erosion): اگر قشر ارض بالکل ساکن ہوتا تو تخریبی عمل سے یہ کب کا ہموار ہو چکا ہوتا۔ کسی بھی ندی یا دریا کی ”اساسی حد“ (Base Level) قریبی بحریا، بحیرہ ہوتا ہے جس میں وہ گرتا ہے لہذا براعظموں پر موجود تمام ندی نالوں کا انتہائی اساسی حد (Ultimate Base Level) اوسط سطح سمندر (Sea Level) ہے کیونکہ نظریاتی طور پر تمام براعظم عمل تخریب سے اس آخری یا انتہائی حد تک ہموار ہو سکتے ہیں۔

زمین کی مجموعی عمر کوئی 4.6 بلین سال ہے اور اس پر براعظمی قشر (خشکی کے قطعات) کا وجود 3 بلین سال پرانا ہے۔ اس طرح براعظم موجودہ نوعیت میں 650 بلین سال سے موجود ہیں جبکہ ان پر تخریبی عمل کوئی 450 ملین سال سے جاری و ساری ہے۔ اگر یہ بات درست ہے تو اب تک براعظموں پر موجود تمام بلند و بالا نقوش اور ناہمواریوں کو کٹ کر ہموار ہو جانا چاہیے تھا، مگر ایسا کیوں نہیں ہوا؟

اسکی وجہ قشر ارض کی ٹیکٹونی حرکات ہیں (یونٹ نمبر 15 میں تفصیل دیکھئے) جو براعظمی قشر کو اپنی اندرونی طاقت سے اوپر اٹھاتی (Uplift) رہتی ہیں۔ نتیجتاً اس اٹھان سے براعظمی قشر کے حصے ”تجدید شباب“ (Rejuvenation) کے عمل سے گزر کر مزید بلند ہو جاتے ہیں اور ان پر عمل تخریب کا اتنا زیادہ اثر نہیں ہو پاتا۔ حالانکہ اگر یہ عمل نہ ہوتا اور قشر ارض ساکن (Static) ہوتا تو اس کی اندازے کے مطابق براعظموں کو ایک ہموار سطح اختیار کرنے میں محض 270 ملین سال کا عرصہ کافی تھا۔

صول توازن قشر جبری (Principle of Isostasy) کے تحت (یونٹ نمبر 15 میں تفصیل دیکھئے) جب بھی قشر جبری کی براعظمی پلیٹوں کے اوپر سے مواد اترتا ہے تو وہ تیرتے ہوئے آس برگ کی طرح عمل اچٹاؤ (Rebound) سے مزید اوپر نکل آتے ہیں اور اس کی کوپورا کرنے کے لئے زمین کے مینٹل کے بالائی حصے سے مزید مواد براعظمی قشر میں شامل ہو کر اس کا حصہ بن جاتا ہے جبکہ ایسے حصے جہاں یہ مواد جمع ہوتا ہے وہاں نیچے کی طرف دباؤ سے قشر جبری کا مواد نیچے کی طرف مینٹل کے بالائی حصوں میں داخل ہو جاتا ہے اور اس کا حصہ بن جاتا ہے اسے ”اصول متلاف“ (Compensational Process) کہتے ہیں۔ اس اصول کو مد نظر رکھیں تو عمل تخریب کاری ایک تسلسل والا عمل ہے اور اس کا ختم ہونا ناممکن ہے، نتیجتاً تخریبی عمل سے انتہائی اساسی یا آخری حد تک کٹاؤ نہ صرف مشکل بلکہ ناممکن نظر آتا ہے۔

اس سے واضح ہوتا ہے کہ زمین کی بالائی سطح پر نظر آنے والے طبعی نقوش اور ان پر اثر انداز ہونے والے تخریبی عوامل (دریا، گلیشیر، ہو وغیرہ) اور عمل تخریب کاری (فرسودگی، چٹانوں کا ٹھنسی، بہاؤ وغیرہ) کا ایک دوسرے سے گہرا تعلق ہے اور اکثر اوقات ان کو بالخصوص سمجھنے کے لئے بعض اوقات ان کا آپس میں تعلق قائم کیا جاتا ہے آئندہ آنے والے یونٹوں کے مطالعہ میں اس اصول پر عمل کیا جائے گا۔

5۔ عمل فرسودگی یا موسم زدگی (Weathering): عمل فرسودگی (Weathering) موسمی عوامل کے اس مجموعی اثر کا نام ہے جسکے تحت چٹانیں فرسودہ ہو کر ریزہ ریزہ ہو جاتی ہیں۔ عمل فرسودگی مختلف قدرتی عوامل کے ذریعے سے ہوتا ہے اور ان

میں اکثر کا تحقق چونکہ براہ راست یا پھر ایک واسطے کے ساتھ موسم (Weather) سے ہے اس لئے اسے بعض اوقات "موسم زدگی" بھی کہتے ہیں۔ فرسودگی کے بڑے عوامل (Agents) حرارت، بالائی پانی اور بارش ہیں جو چٹانوں کو کیمیائی (Chemically) اور میکائی (Mechanically) دونوں طرح سے متاثر کرتے ہیں۔ اسکے علاوہ حیوانات و نباتات (Fauna & Flora) بھی کیمیائی اور میکائی دونوں طریقوں سے چٹانوں کو متاثر کرتے ہیں اسے حیاتیاتی (Biologically) اثر انداز ہوتا کہتے ہیں۔ ان تینوں عوامل سے چٹانوں کے ذرات شکستہ ہو کر ریزہ ریزہ ہو جاتے ہیں۔ لہذا جوئی فرسودگی کے عمل سے چٹانوں کے ذرات علیحدہ ہوتے ہیں تو مختلف انتقالی عوامل جیسے: دریا، گلیشیر، ہوا اور سمندری لہریں انکو اٹھا کر ایک مقام سے دوسرے مقام تک لے جاتی ہیں اور آخر کار وہاں جمع کر دیتی ہیں۔

"The decay or decomposition of rocks by different chemical, mechanical and biological processes is called weathering."

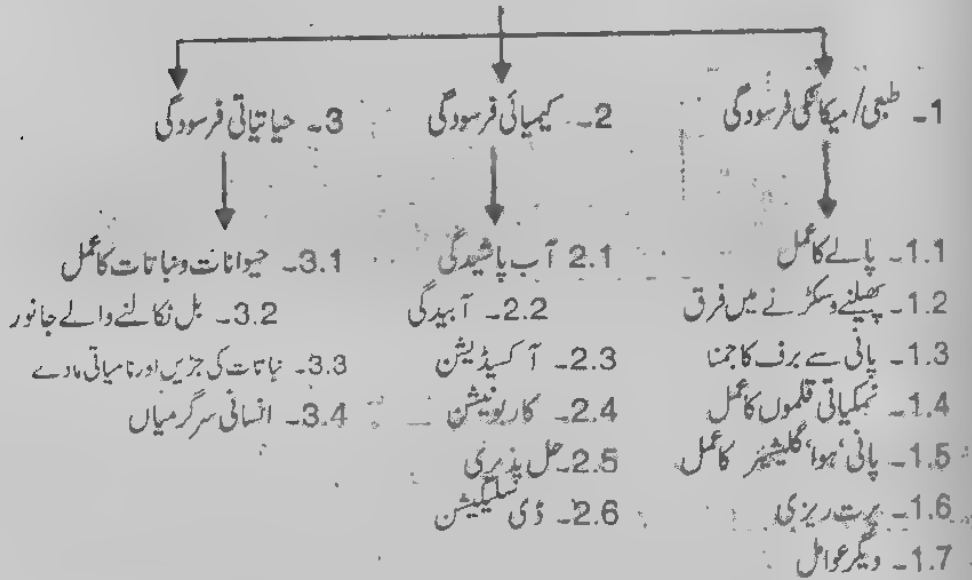
فرسودگی کا عمل بڑا وسیع ہے اور کرہ ارض پر موجود مختلف طبعی و تمدنی نقوش اسکی دستبرد سے باہر نہیں۔ فرسودگی کے عمل کو بآسانی قدیم عمارات، مقبروں، مزارات، مجسموں، پرانی چٹانوں، پہاڑیوں اور سخت ٹیلوں پر محسوس کیا جاسکتا ہے مثلاً: دامن کوہ اور وادیوں میں موجود کنکر، پتھر، چٹانی تودے اور ذرات فرسودگی کے عمل سے ہی اپنے اصل حصوں سے ٹوٹ کر الگ ہوتے ہیں۔ اس طرح مٹی کے بننے میں بھی بنیادی کردار عمل فرسودگی ہی ادا کرتا ہے۔ مثلاً: جب ایک چٹان پر گرمی کی وجہ سے درجہ حرارت اثر انداز ہوتا ہے تو اس چٹان کے مختلف حصے اور معدنی ذرات مختلف شرح سے پھیلنے ہیں۔ اسی طرح مختلف حصوں سے ذرات بالآخر جانبی تناؤ سے الگ ہو جاتے ہیں اور چٹان فرسودگی کا شکار ہو جاتی ہے۔ یہی عمل سالہا سال چلتا رہتا ہے اور دیگر کئی عوامل بھی درجہ حرارت کی معاونت کرتے ہیں جنکے مشترکہ عمل سے چٹانی مواد مٹی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ درجہ حرارت کی وجہ سے عمارات بھی متاثر ہوتی ہیں۔ مثلاً: جب ایک دیوار پردن کے وقت سورج کی دھوپ سے گرمی پڑتی ہے تو دیوار کی اینٹیں اور سینٹ پھیلنے ہیں، ہو سکتا ہے کہ اینٹیں گرمی کی وجہ سے سینٹ کی نسبت زیادہ پھیلیں اور پھر حرارت کو سکڑنے کے عمل میں بھی فرق ہوتا ہے، نتیجتاً سینٹ اور اینٹوں کے درمیان یکجائی کی قوت (Binding Force) کمزور ہو جاتی ہے۔ یہ عمل مسلسل جاری رہتا ہے اور پھر اینٹیں آخر کار سینٹ سے الگ ہو کر دیوار سے گر جاتی ہیں۔ جب یہ عمل سالہا سال چلتا رہتا ہے تو پوری عمارت ایک پرانے اور فرسودہ کھنڈر میں تبدیل ہو جاتی ہے پرانے قلعوں (Forts) پر فرسودگی کا ایسا عمل (قلعہ روہتاس، جہلم) بڑا نمایاں ہے۔

فرسودگی میں ایک اور نمایاں عنصر پانی کا ہے۔ پانی اپنی مائع خصوصیت کی بنا پر بآسانی چٹانوں کی درزوں، دراڑوں اور مساموں میں چلا جاتا ہے اور پھر کیمیائی اور میکائی دونوں طرح سے چٹانوں کو توڑنے اور پھوڑنے کا باعث بنتا ہے۔ اس سلسلے میں دیگر تخریبی طاقتیں بھی معاونت کرتی ہیں۔ ان تمام عوامل کے مجموعی اثر سے بھی شکست و ریخت اور فرسودگی کا یہ عمل مکمل ہوتا ہے۔ یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہوگا کہ فرسودگی کا عمل نہ صرف بالائی سطح اور کھلے آسمان تلے موجود چٹانوں اور نقوش کو متاثر کرتا ہے بلکہ اس عمل کا دائرہ کار سطح زمین سے کئی میٹر (فٹ) نیچے اور چٹانوں کے اندرونی حصوں تک محیط ہے۔ مثلاً: کیمیائی عمل سے بعض اوقات ڈیڑھ سو میٹر (490 فٹ) تک گہرائی میں موجود چٹانیں بھی متاثر ہو جاتی ہیں۔ عمل فرسودگی کی کئی اقسام ہیں (دیکھئے جدول نمبر 19.1) جو اکثر ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ چلتی ہیں اور ایک قسم دوسری قسم کی معاونت کرتی ہیں۔ مثلاً: میکائی عمل سے پھیلنے اور سکڑنے کے فرق کی وجہ سے چٹانوں میں درزیں پیدا ہوتی ہیں اور پانی کے اندر داخل ہونے کا ایک راستہ بن جاتا ہے۔ اب پانی اندر داخل ہو کر کیمیائی طریقے سے حل پذیری اور میکائی طریقے سے جم کر حجم میں اضافے سے اس درز (Fissure) کو مزید بڑا کر دیتا ہے اور بالآخر چٹان فرسودہ ہو جاتی ہے۔ انہیں مختلف عملوں کے فرق کی وجہ سے ہم فرسودگی کو مندرجہ ذیل بڑی قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں: (دیکھئے جدول نمبر 19.1)

- 1- طبعی یا میکائی عمل فرسودگی (Physical or Mechanical Weathering)
- 2- کیمیائی عمل فرسودگی (Chemical Weathering)
- 3- حیاتیاتی عمل فرسودگی (Biological Weathering)

جدول نمبر 19.1

فرسودگی (Weathering)



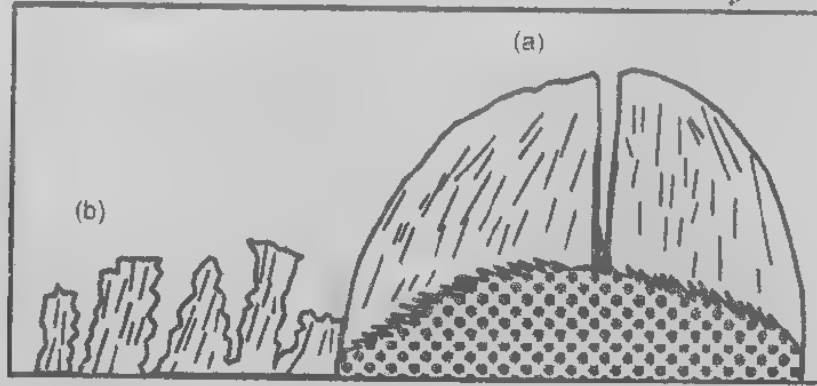
فرسودگی کی اقسام (Types / Kinds of Weathering) : عمل فرسودگی کو تین بڑی قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ذیل میں ان تینوں اقسام کا تفصیلی جائزہ لیا جاتا ہے :

1- طبعی یا میکائی عمل فرسودگی (Physical or Mechanical Weathering) : طبعی یا میکائی فرسودگی میں چٹانوں کے ٹوٹنے کا انحصار بڑی حد تک درجہ حرارت، ہوا، بارش، برف اور پالے پر ہوتا ہے۔ اس قسم میں چٹانوں کی توڑ پھوڑ مختلف میکائی عوامل (Mechanical Process) سے انجام پاتی ہے۔ اگرچہ اس قسم میں چٹانیں فرسودہ ہو کر ریزہ ریزہ ہو جاتی ہیں مگر ان کے ذرات کی کیمیائی ترکیب نہیں بدلتی۔ مجموعی طور پر مختلف میکائی طاقتیں چٹانوں پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ اور پھر انکی شلستگی کا باعث بنتی ہیں۔ تو میکائی یا طبعی فرسودگی میں مختلف تخریبی عوامل اپنی میکائی طاقت سے چٹانوں کو توڑ پھوڑ دیتے ہیں۔

"The decay of rocks, by different physical processes (agent) is called, physical or mechanical weathering."

1.1 پالے کا عمل (Frost Action) : میکائی فرسودگی میں پالا (Frost) اہم کردار ادا کرتا ہے۔ اس عمل میں پانی جم کر پھیلتا ہے اور چٹانوں کی درزوں اور دراڑوں کو بڑا کرتا ہے۔ جب پانی جم جاتا ہے تو اسکے حجم میں 9% اضافہ ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً درزوں اور دراڑوں پر دباؤ پڑتا ہے اور لگاتار اس عمل سے ٹھل کر بڑی ہو جاتی ہیں اور پھر چٹان کو فرسودہ کر دیتی ہیں۔ (شکل نمبر 19.1، a, b) سرد اور معتدل علاقوں میں رات کے وقت جب پالا پڑتا ہے تو دن بویکھل کر پانی کی شکل میں۔ چٹانوں کے مساموں اور دراڑوں میں بھر جاتا ہے۔ رات کو دوبارہ جمنے سے برفانی قلموں کی شکل اختیار کر جاتا ہے اور پھر یہ برفانی قلمیں چٹانوں کو شکستہ کرنے کا باعث بنتی ہیں۔ اس عمل سے سرد اور نیم سرد علاقوں میں خاص کر پہاڑی ڈھانوں پر فرسودگی سے بڑے بڑے پتھر، کنکر اور چٹانی ٹودے نیچے وادیوں اور ہموار جگہوں پر وسیع علاقے میں ایک تہہ کی طرح پھیل کر علاقے کو

ڈھانپ لیتے ہیں۔ اس ٹوپوگرافی کو بعض اوقات چٹانوں کا سمندر (Rock Sea) یا پھر جرمن زبان میں (Felsenmeer) کہتے ہیں۔ سرد اور زیادہ عرض بلد کے بلند علاقوں میں ایسے نقوش عام ملتے ہیں جو یہاں پائے کے عمل سے چٹانوں کی فرسودگی کا نتیجہ ہیں۔ راکیز کے شمال مغربی علاقے اسکی عمدہ مثال ہیں۔



شکل نمبر 19.1 : گرینائن چٹان کا ایک حصہ بولڈرز (a) پائے اور برف کے عمل سے دو حصوں میں تقسیم ہو چکا ہے جبکہ مختلف چٹانوں کے درمیانی حصے (b) برف کے عمل سے فرسودگی کا شکار ہیں۔

1.2۔ پھیلنے اور سکڑنے میں فرق (Expansional & Contractional Difference)

: سورج کی گرمی سے چٹانیں پھیلتی ہیں اور رات کو سکڑتی ہیں۔ اسی طرح موسم گرما اور سرما کے درجہ حرارت میں فرق اور رات اور دن کے درجہ حرارت میں فرق کی وجہ سے ان کے پھیلاؤ اور سکڑاؤ میں فرق ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ چٹانوں کے دو حصے جو براہ راست دھوپ کی زد میں ہوتے ہیں دوسرے حصوں کی نسبت زیادہ پھیلتے ہیں۔ پھیلاؤ اور سکڑاؤ میں یہ فرق چٹان کے مختلف حصوں میں ایک دباؤ پیدا کرتا ہے حتیٰ کہ اس عمل سے سخت سے سخت چٹانیں بھی ٹوٹ جاتی ہیں۔

1.3۔ نمکیاتی قلمیں (Salt Crystals) : برف کی قلموں سے مشابہہ نمکیاتی قلموں (Salt Crystals) کا

عمل ہے جو زیادہ تر خشک علاقوں میں انجام پاتا ہے۔ اس عمل سے خشک شعری عمل (Capillary Action) سے پانی مع نمکیات چٹانوں کی بالائی سطح اور عمل بخیر (Evaporation) سے فضا میں بخارات بن کر شامل ہو جاتا ہے۔ مگر اس عمل میں مختلف نمکیات جمع ہو کر چٹانوں کے سوراخوں میں قلمی شکل میں نمودار ہوتے ہیں اور پھر چٹانوں کے ٹوٹنے کا باعث بنتے ہیں۔

1.4۔ پرت ریزی (Exfoliation) : پھیلنے اور سکڑنے کی شرح میں فرق سے بعض اوقات ایک چٹان کے بالائی

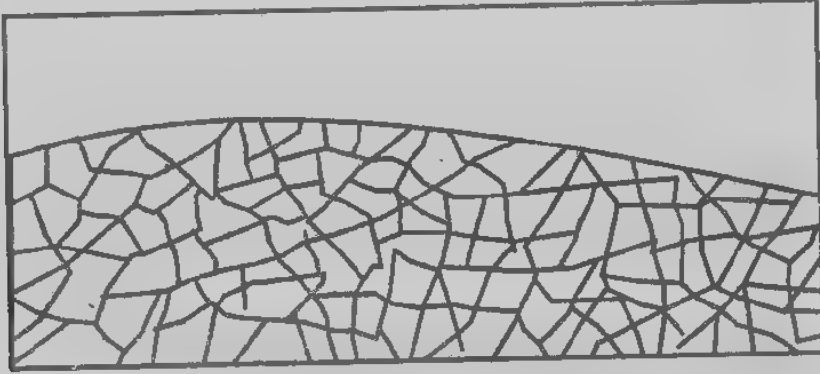
حصوں اور زیریں حصوں کی تہوں میں ایک دباؤ پیدا ہوتا ہے۔ اس عمل کے بار بار جاری رہنے کے بعد چٹان کا بالائی چھلکا (تہہ) اوپر



شکل نمبر 19.2: پھیلنے اور سکڑنے کے عمل سے چٹانوں کے بالائی حصوں سے مواد کی تہوں کے ادھر نے (پرت ریزی) کا عمل۔

سے پیاز کے چھلکے کی طرح ادھڑکرا لگ ہو جاتی ہے اسے پرت ریزی (Exfoliation) کہتے ہیں۔ کیونکہ یہ عمل چٹانوں سے چھلکوں کی طرح مختلف تہوں کا مواد ادھڑکرا لگ کر دیتا ہے (شکل نمبر 19.2) اسلئے اسے ”پیاز نما فرسودگی“ (Onion-like Weathering) بھی کہتے ہیں۔ اس عمل سے پہاڑوں کی مخروطی چوٹیاں گنبد نما شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ خاص کر گریناٹ اور سنگ مرمر کی چٹانیں بہت زیادہ متاثر ہوتی ہیں۔ ایسی گنبد نما چوٹیوں کو (Exfoliation Domes) کہتے ہیں۔ وادی کیلیفورنیا (U.S.A) میں واقع یوسی مائیٹ اور برازیل میں سرگڑٹوف میں ایسی گنبد نما چوٹیاں ملتی ہیں۔

1.5۔ کیچڑ کے سل (Mud Slabbing) : یہ عمل پانی اور عمل تبخیر سے انجام پاتا ہے۔ بعض اوقات جب موسلا دھار بارش ہوتی ہے تو ڈھلوانوں خاص کر صحرائی علاقوں میں ٹھوس مواد ایک سیال کیچڑ کی شکل میں بہہ کر نشیبی علاقوں میں تہہ نشین ہو جاتا ہے۔ بعد میں عمل تبخیر سے پانی اڑ جاتا ہے اور سیال مٹی کا یہ مواد بڑے بڑے شگافوں (Cracks) میں پھٹ جاتا ہے۔ اس سے بھی چٹانوں کے ذرات ٹوٹ کر مزید چھوٹے ذرات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ نیم دلالی علاقوں میں موجود مٹی کی موٹی تہوں میں موسم گرما کے دوران ایسی بڑی بڑی دراڑیں اور شگاف بنوئی مشاہدہ کئے جاسکتے ہیں۔



شکل نمبر 19.3 : سیال کیچڑ کی بالائی تہہ پر نشگی کے بعد درڑوں کا پیدا ہونا۔ یہ عمل چکنی مٹی کی بالائی تہہ پر خشک سالی کے دوران عام ہوتا ہے۔

1.6۔ پانی، گلیشیر اور ہوا کا عمل (Action of Water, Glacier & Wind) : سطح زمین پر بہنے والا پانی، ندی نالے، دریا، گلیشیر اور ہوا بھی اپنے بہاؤ اور کاٹنے کی طاقت سے چٹانوں کو توڑ دیتے ہیں۔ دریا جب چٹانوں کے دھڑ سے گزرتا ہے تو اپنی رفتار سے چٹانوں کو بہا لے جاتا ہے جو آپس میں ٹکرا کر بھی ریزہ ریزہ ہو جاتی ہیں۔ گلیشیر اپنے عمل تخریب سے لاکھوں ٹن مواد بلند علاقوں اور اپنی وادیوں سے کاٹ کر لے جاتے ہیں۔ یہی حال ہوا کا ہے کہ جب یہ چلتی ہے تو اپنی طاقت اور اپنے ساتھ اڑا کر لے جانے والے مواد کی مدد سے راستے کی چٹانوں کو گرگڑتی، کھرچتی اور پالش کرتی ہوئی چلتی ہے۔ اس سخت سے سخت چٹانی ستون چوٹیوں اور فرش پر موجود چٹانیں فرسودہ ہو جاتی ہیں۔ گویا یہ تمام عوامل بھی میکائی عمل فرسودگی میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

2۔ کیمیائی عمل فرسودگی (Chemical Weathering) : کیمیائی عمل فرسودگی چٹانوں کے اجزاء میں کیمیائی عمل سے پیدا ہونے والی تبدیلیوں کے تحت آتی ہے۔ اس سے نہ صرف چٹانیں فرسودہ ہو جاتی ہیں بلکہ ان کے اجزاء کیمیائی ترکیب بھی بدل جاتی ہے۔

"The decay of rocks under the influence of different chemical processes and actions, is called chemical weathering."

یہ عمل ہوا میں موجود نمی بارش بہتے پانی اور ہوا میں موجود مختلف گیسوں کے کیمیائی عمل سے انجام پاتا ہے۔ بعض معدنیات اگرچہ کافی مزاحم ہوتی ہیں اور ان پر کیمیائی عوامل کا اتنا اثر نہیں ہوتا جیسے کوآرٹز (Quartz) وغیرہ لیکن کیمیشیم لیم سٹون اور ڈولومائٹ کیمیائی عمل سے بہت جلد شکستہ ہو جاتی ہیں اور پھر پوری چٹان کی فرسودگی پر متبج ہوتی ہیں۔ مثلاً: گریٹائٹ میں موجود فیلسپار (Feldspar) کے ذرات کوآرٹز (Quartz) کی نسبت جلد متاثر ہو جاتے ہیں اور فرسودہ ہو کر چکنی مٹی میں تبدیل ہو جاتے ہیں جبکہ کوآرٹز والے حصے باقی رہ جاتے ہیں مگر آخر کار یہ بھی فرسودہ ہو کر ریزہ ریزہ ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کیمیائی عمل سے سخت چٹانیں بھی فرسودہ ہو جاتی ہیں۔ کیمیائی فرسودگی مندرجہ ذیل طریقوں سے انجام پاتی ہے :

2.1- آب پاشیدگی (Hydrolysis) : آب پاشیدگی (Hydrolysis) میں تین طرح کے عمل کافی اہم

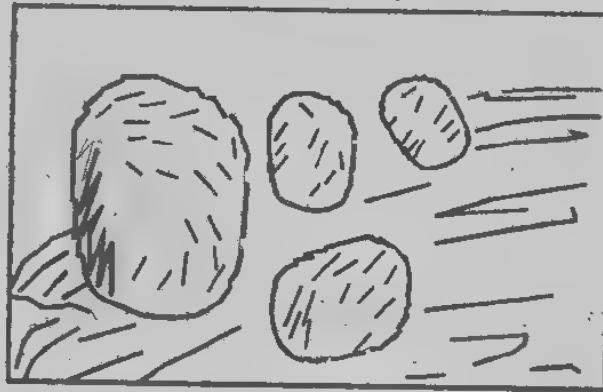
ہیں اور یہ عمل پانی کے تحت شروع ہوتے ہیں۔ جب چٹانیں نمی جذب کر لیتی ہیں تو نہ صرف ان میں کیمیائی تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں بلکہ چٹانیں نمی جذب کرنے سے پھول کر حجم میں بڑھ جاتی ہیں، حجم میں یہ اضافہ ذرات کے جڑاؤ میں فاصلہ پیدا کرتا ہے اور چٹان کے ٹوٹنے کا باعث بنتا ہے۔ دوسرا عمل پانی بطور محلول (Solvent) کے انجام دیتا ہے اور بہت سے معدنی ذرات جیسے: چوٹا کیمیشیم کاربونیٹ وغیرہ اور نمکیاتی مادوں کو اپنے اندر حل کر لیتا ہے۔ اس طرح چٹانیں ٹوٹ جاتی ہیں۔

آب پاشیدگی کے تیسرے عمل میں پانی بطور متعامل (Reactant) کے کام کرتا ہے اور معدنیات پر کیمیائی عمل سے ان کو دوسری معدنیات میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اسکی ایک عمدہ مثال فیلسپار ($KAISi_3O_8$) اور پانی (H_2O) کا تعامل ہے جس سے ایلومینیم سلیکٹ پیدا ہوتا ہے جو مزید عمل سے چکنی مٹی کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے :



(پونا شیم ہائیڈروآکسائیڈ) + (چکنی مٹی) \longrightarrow (پانی) + (فیلسپار)

اس طرح بننے والی مٹی معدنیات اپنے اصل سے کسی قدر نرم کمزور اور مختلف ہوتی ہیں۔ اسی طرح گریٹائٹ جیسی سخت چٹان سے بھی مختلف بولڈرز (Boulders) آب پاشیدگی کے عمل سے الگ ہوتے رہتے ہیں۔ اسے بعض اوقات کروہ فرسودگی (Spheroidal Weathering) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 19.4 دیکھئے)



شکل نمبر 19.4 : مختلف چٹانی بولڈرز جو حرارت و پالے اور آب پاشیدگی کے عمل سے فرسودہ ہو کر گولائی دار شکل اختیار کر چکے ہیں۔

2.

نہ

دست

کے

2.3

شعر

ذرات

آکسید

رنگ

میں

ہے

حالتوں

2.4

پانی (د)

خامیست

تینجڑا

تھیلو

ہوں بڑی

چٹانیں

میں جہاں

کا اظہار

2.5

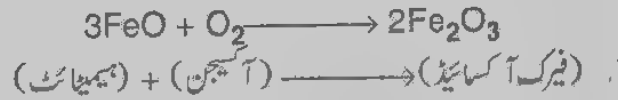
پانی کے

میں بہت

2.2- آبیدگی (Hydration) : یہ عمل بھی پانی کے جذب ہونے سے انجام پاتا ہے۔ جب مختلف معدنیات کے اندر پانی جذب ہوتا ہے تو اس کے حجم میں اضافے کا باعث بنتا ہے اور چٹانوں میں ایک تناؤ (Stress) پیدا کرتا ہے جس سے وہ ٹوٹ پھوٹ جاتی ہیں۔ اس عمل کی ایک عمدہ مثال چٹانوں میں موجود لوہے کے سرخ ذرات ہیمیٹائٹ ($2Fe_2O_3$) ہیں جو پانی کے عمل سے لائٹوٹائٹ ($2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

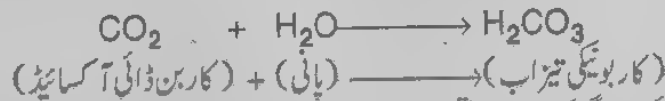


2.3- آکسیدیشن (Oxidation) : یہ عمل ہوا میں موجود آکسیجن گیس (O_2) اور بارش کے پانی (H_2O) کے مشترکہ عمل سے انجام پاتا ہے۔ جب بارش اپنے اندر آکسیجن گیس کو حل کر کے ایسی چٹانوں پر گرکتی ہے جن میں لوہے کے ذرات (Compounds of Iron) اور ایلومینیم (Aluminum) موجود ہوتے ہیں تو ان کو آکسید، بزد (Oxidised) کر دیتی ہے۔ نتیجتاً وہ زردی مائل یا پھر سرخی مائل رنگ میں نظر آتے ہیں۔ لوہے کی بنی ہوئی اشیاء پر زنگ آلودگی اس کی عمدہ مثال ہے۔



اس عمل سے کرہ ارض کے بہت سے حصوں کی مٹی سرخی مائل نظر آتی ہے خاص کر جہاں مٹی میں لوہے کے ذرات کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ گریٹ کینین (Grand Canyon) دریائے کولوراڈو (U.S.A) کی وادی ایسی مٹی کا اہم علاقہ ہے۔ گرچہ کیمیائی فرسودگی کا یہ عمل مختلف علاقوں میں انجام پاتا ہے مگر بلحاظ مجموعی آکسیدیشن کا عمل منطقہ حارہ کے علاقوں (Tropical Areas) میں بڑا عام ہے۔

2.4- کاربونیٹیشن (Carbonation) : یہ عمل ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور بارش کے پانی (H_2O) سے انجام پاتا ہے۔ جب بارش کے پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) شامل ہوتی ہے تو اس میں تیزابی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے اور جب یہ پانی ایسی چٹانوں پر گرکتا ہے جن کا اہم جزو کالشیم کاربونیٹ ہوتا ہے تو ان میں تیزابیت پیدا کرتا ہے۔ نتیجتاً لائم سٹون اور ڈولومائٹ متاثر ہوتے ہیں۔ پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اس مشترکہ عمل سے تیزابیت پیدا ہونے کی وضاحت درج ذیل ہے :



کاربونیٹیشن کیمیائی فرسودگی کی ایک اہم قسم ہے جو نسبتاً مرطوب علاقوں میں خاص کر جہاں لائم سٹون اور ڈولومائٹ چٹانیں ہوں بڑی اہمیت کی حامل ہے۔ ایسے علاقوں میں یہ عمل اس قدر وسیع اور موثر ثابت ہوتا ہے کہ زیر زمین کافی گہرائی تک بھی حل پذیر چٹانیں متاثر ہو جاتی ہیں اور زمین دوز غاریں راستے کھنیاں اور وادیاں بن جاتی ہیں۔ اس کے برعکس صحرائی اور نیم صحرائی علاقوں میں جہاں ہوا میں نمی کی مقدار کم ہوتی ہے یہ کیمیائی فرسودگی کا عمل اتنا زیادہ موثر ثابت نہیں ہوتا اگرچہ سطحی زمینیں کسی حد تک فرسودگی کا شکار کرتی ہیں۔

2.5- حل پذیری (Solution) : اس عمل میں مختلف معدنی ذرات جیسے: چونا، چاک، ڈولومائٹ اور نمکیات وغیرہ ان کے اندر حل ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً چٹانیں فرسودہ ہو جاتی ہیں۔ اس کی عمدہ مثالیں چوئے کا پتھر (Limestone) ہے جو نمی یا پانی کی بہت جلد شکستہ ہو جاتا ہے۔

2.6۔ ڈی سیلیکیشن (Desilication) : یہ کیمیائی عمل چٹانوں کے بعض ذرات کے پانی کے ساتھ بہہ جانے سے انجام پاتا ہے مثلاً کثرتی چٹانوں کا ایک ہم جزو سیلیکا (Silica) جو زیادہ تر کوارٹز (Quartz) کی شکل میں موجود ہوتا ہے بارش یا پانی کے ساتھ بہہ جاتا ہے اور چٹان فرسودہ ہو جاتی ہے۔ اسے ڈی سیلیکیشن (Desilication) کہتے ہیں۔

مجموعی طور پر کیمیائی فرسودگی کے عمل میں پانی کا کردار بڑا اہم ہے۔ اسی لئے کیمیائی فرسودگی (Chemical Weathering) گرم اور مرطوب علاقوں میں بڑی اہمیت کی حامل ہے۔ اسکے برعکس طبعی یا میکائی فرسودگی زیادہ تر خشک اور نیم خشک علاقوں میں زیادہ کردار ادا کرتی ہے، لیکن اس میں بھی پانی کا کردار بڑا نمایاں ہوتا ہے۔ بعض گرم اور مرطوب علاقے جیسے استوائی خطہ خاص کر ملائیشیا، انڈونیشیا، کانگو، بھارت کا طاس اور بعض منطقہ حارہ کے جزائر جہاں موسم سارا سال گرم اور مرطوب رہتا ہے وہاں کیمیائی فرسودگی بڑی نمایاں ہے۔ کیمیائی فرسودگی کے عمل سے بعض اوقات 500 فٹ کی گہرائی تک بھی چٹانیں متاثر ہو جاتی ہیں۔

3۔ حیاتیاتی عمل فرسودگی (Biological Weathering) : حیاتیاتی عمل فرسودگی میں نباتات و حیوانات اور انکی مختلف کارگزاریاں (Activities) چٹانوں کی فرسودگی کا باعث بنتے ہیں۔ نباتات و حیوانات کیمیائی و میکائی دونوں طرح سے چٹانوں پر اثر انداز ہوتے ہیں اور اپنی مربوط سرکریوں سے سطحی اور نیم سطحی چٹانوں کو فرسودہ کرتے ہیں۔

"The decay of rocks under the physical and chemical activities of vegetation (flora) and animals (fauna) is called, biological weathering."

حیاتیاتی فرسودگی کی چند صورتوں (Forms) کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

3.1۔ حیوانات و نباتات کا عمل (Action of Fauna & Flora) : کرہ ارض پر موجود حیوانات اور نباتات بھی میکائی اور کیمیائی دونوں طرح سے چٹانوں کی شکستگی کا باعث بنتے ہیں۔ (شکل نمبر 19.5 دیکھئے) بہت سے پودے اپنی جڑوں کو چٹانوں میں موجود درزوں اور دراڑوں میں پہنچا دیتے ہیں جس سے نہ صرف ان کو بڑا اور کھلا کر دیتے ہیں بلکہ اندرونی



شکل نمبر 19.5 : پودوں کا عمل کس طرح جڑیں درزوں اور دراڑوں میں داخل ہو کر چٹانوں کو توڑتی ہیں۔

حصوں تک ہوا اور پانی کی رسائی بھی ممکن بنا دیتے ہیں جو کئی دیگر فرسودگی کے عوامل کا ذریعہ بنتے ہیں اور چٹانیں فرسودہ ہو جاتی ہیں۔ مختلف جانور، حشرات الارض، کیڑے مکوڑے خاص کر بل کھونے والے جانور (Burrowing Animals) زمین کے اندر سوراخ کر دیتے ہیں، اندر سے چٹانوں کو کاٹ کر نفیس مواد اور گہرے حصوں سے مٹی اور چٹانوں کے ذرات کا ایک بڑا حصہ سطح پر کھینچ لاتے ہیں، بعد میں ان سوراخوں میں ہوا اور پانی بھی داخل ہو جاتے ہیں جو کیمیائی اور میکائی دونوں طرح سے اندرونی حصے کی چٹانوں کو بھی فرسودہ کر دیتے ہیں۔ لہذا حیوانات و نباتات خود بھی چٹانوں کو فرسودہ کرتے ہیں اور پانی اور ہوا کے عمل شکست و ریخت میں معاونت کرتے ہیں۔

3.2۔ انسانی سرگرمیاں (Human Activities) : بہت سی انسانی سرگرمیاں اور افعال بھی چٹانوں کی

فرسودگی کا باعث بنتے ہیں۔ انسان اپنے روزمرہ افعال سے حیاتیاتی فرسودگی کا باعث بنتے ہیں۔ سڑکوں کی تعمیر، کان کنی، بندوں کی تعمیر، پلوں کا بنانا، سرنگوں کی تعمیر، ریلوں اور سڑکوں کا چھاننا، ایسی تمام سرگرمیوں میں کھڑی چٹانوں کی بنیادیں مل جاتی ہیں، ان کو اکھاڑا جاتا ہے، کاناجاتا ہے، دبایا جاتا ہے یا بعض حالتوں میں جکڑ کر مضبوط کیا جاتا ہے جو چٹانوں کی شکستگی کا باعث بنتے ہیں۔ بعض اوقات کان کنی سرنگوں کی تعمیر اور سڑکوں کے بنانے میں چٹانوں کو کاٹا جاتا ہے جس سے کھڑی چٹانوں کی بنیادیں مل جاتی ہیں جو پہاڑی علاقوں میں لینڈ سلائیڈز کا باعث بنتا ہے اور چٹانوں کی فرسودگی اور ٹوٹنے کا باعث بنتا ہے۔ آجکل اکثر ترقی یافتہ ممالک بڑے طاقتور ایٹمی دھماکے زمین دوز کرتے ہیں تاکہ ایٹمی تجربات کو پرکھا جاسکے۔ ایسے ایٹمی تجربات بھی چٹانوں کی فرسودگی کا باعث ہیں۔

اسی طرح آج صنعت و حرفت کی ترقی، ادویات، کیڑے مار زہروں کا استعمال، کھادوں کا بے تحاشا چھڑکاؤ ایسے انسانی افعال ہیں جنکی وجہ سے ہوا، پانی اور زرخیز زمینیں آلودگی کا شکار ہو چکی ہیں۔ جب یہ آلودہ ہوا بارش، مٹی اور زہر آلود فضلہ (Polluted Litter) چٹانوں سے متعلق ہوتا ہے تو کیمیائی عمل انکے ذرات میں تبدیلی پیدا کرتا ہے اور انکی شکستگی کا باعث بنتا ہے۔ نباتات سے ڈھکی ہوئی سطح کے اوپر جب نباتات کے پتوں، فرسودہ حصوں کے باقیات گل سڑ کر ایک نامیاتی مادہ (Humus) کی شکل اختیار کر جاتے ہیں تو کیمیائی عمل سے بالائی سطح کی چٹانوں کو فرسودہ کرنے کا باعث بنتے ہیں۔ مجموعی طور پر فرسودگی کا عمل بڑا وسیع ہے اور فرسودگی کی یہ تینوں اقسام ایک دوسرے سے پہلو بہ پہلو عمل پیرا رہتی ہیں اور سخت سے سخت چٹان بھی تو زکریزہ ریزہ کر دیتی ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

سوال نمبر 1: لینڈ فارمز (Landforms) اور لینڈ سکیپز (Landscapes) کا باہم فرق مثالوں سے واضح کرتے ہوئے تخریب کاری (Erosion) کے انکی تخلیق میں کردار کو تفصیل سے بیان کریں۔

سوال نمبر 2: ایگریڈیشن (Aggradation) اور ڈیگریڈیشن (Degradation) سے کیا مراد ہے؟ انکے اہم عوامل (Agents) بیان کریں۔

سوال نمبر 3: نیپٹونی حرکات کے عمل کا تخریب کاری (Erosion) پر کیا اثر پڑتا ہے؟ نیز یہ واضح کریں کہ تخریبی عمل سے

براہمنوں کو ہموار سطح حاصل کرنے میں کیا مشکل حاصل ہے؟

سوال نمبر 4: عمل فرسودگی سے کیا مراد ہے؟ میکاگی عمل فرسودگی کس طرح انجام پاتا ہے؟ کیا فرسودگی کی یہ قسم خشک اور نیم خشک علاقوں میں مرطوب علاقوں سے زیادہ موثر ہے۔ اسکی وضاحت کریں۔

سوال نمبر 5: طبعی اور کیمیائی فرسودگی میں بنیادی فرق کیا ہے؟ کیمیائی عوامل کس طرح سے چٹانوں کو فرسودہ کرتے ہیں تفصیل بیان کریں۔

سوال نمبر 6: ”حیاتیاتی عمل فرسودگی کیمیائی اور میکاگی دونوں طرح انجام پاتا ہے۔“ اس بات کی صداقت دلائل سے ثابت کریں۔

مقام

-1

-2

-3

-4

ate)

تو کی

the

کر۔
درجہہے
ہو جائے
قرین

کے

کن

انداز

آرہ

میں

عمل

نہج

چٹانی مواد کا ثقلی بہاؤ

(MASS MOVEMENT/WASTING)

مقاصد (Objectives):

- اس یونٹ کے اہم مقاصد مندرجہ ذیل ہیں:
- 1- چٹانی مواد کی حرکت کے متعلق جاننا۔
 - 2- مواد کی حرکت میں کشش ثقل، ڈھلان اور پانی کے کردار کی اہمیت کو واضح کرنا۔
 - 3- مواد کی حرکت کی شرح (Rate of Movement) کی بنا پر درجہ بندی کرنا۔
 - 4- مختلف صورتوں میں یہ چٹانی فرسودہ مواد کس طرح سے عمل تخریب میں مدد کرتا ہے؟ اسکی وضاحت کرنا اور اسکی اہمیت بیان کرنا۔

بلند مقامات اور ڈھلانوں سے چٹانی تودے اور شکستہ مواد کا ایک بڑا حصہ کشش ثقل کی طاقت سے اور پانی میں سیر شدہ (Saturate) ہو کر نیچے کی طرف ٹھک پڑتا ہے یا گر جاتا ہے۔ اسے چٹانی مواد کا ثقلی بہاؤ (Mass-Movement) یا تودی زیاں (Mass-Wasting) کہتے ہیں۔

"The movement of earth materials (masses of rocks debris etc.) by the force of gravity, is called mass-movement (wasting)."

چٹانوں اور مواد کی اس حرکت میں کشش ثقل، ڈھلان کی نوعیت، پانی کی مقدار، مواد کی نوعیت اور ساخت بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ مجموعی طور پر مواد (مٹی، پتھر، کنکر، چٹانی تودے، چٹانی بلاک) کی ایک بہت بڑی مقدار بلند اور ڈھلانی علاقوں سے نچلے اور نیچی علاقوں میں آ کر جمع ہو جاتی ہے۔

چٹانی مواد کے اس حرکت کے عمل کے لئے زیادہ تر تودی زیاں (Mass-Wasting) کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے حالانکہ اس عمل میں محض مواد کی حرکت شامل ہے جس سے وہ اپنی اصل جگہ سے الگ ہو کر دوسری جگہ یا ایک نئے مقام پر منتقل ہو جاتا ہے۔ اس نقطہ نظر سے چٹانی مواد کے اس ثقلی بہاؤ کے لئے (Mass-Movement) کی اصطلاح کا استعمال زیادہ قرین قیاس نظر آتا ہے۔

مواد کی اس حرکت (Mass-Movement) میں بہت سی وجوہات کی بنا پر چٹانیں، پتھر، کنکر، ریت اور مٹی کے ذرات اپنے اصل بڑے حصے سے الگ ہو جاتے ہیں اور یہ عمل فرسودگی (Weathering) اور عمل کٹاؤ (Erosion) سے ہوتا ہے۔ جونہی کوئی مواد کا حصہ فرسودہ ہوتا ہے تو اس پر کشش ثقل اور ڈھلان اثر انداز ہوتے ہیں، ساتھ ہی پانی بطور تدرین عمل (Lubrication) کے طور پر کردار ادا کرتا ہے اور مواد نیچے آ جاتا ہے۔ جس طرح عمل فرسودگی اور عمل کٹاؤ، مواد کی حرکت کے لئے چٹانوں کو تیز پھوڑ کر اور فرسودہ کر کے اس عمل میں معاونت کرتے ہیں، اسی طرح سے مواد کی حرکت (Mass-Movement) بھی فرسودگی (موتم زدگی) اور عمل کٹاؤ کی مدد کرتی ہے۔ مثال کے طور پر جیسے ہی کسی سطح کا مواد فرسودہ ہوتا ہے، مواد کی پچھلی سطح کے سبب فوراً سطح سے ٹھک جاتا ہے، نتیجتاً وہ جگہ خالی ہو جاتی ہے اور تخریبی فرسودگی کی طاقتوں کوئی چٹانی تہہ سے مواد کا نفاست آسان

ہو جاتا ہے اور وہ اپنا فعل زیادہ موثر طریقے سے ادا کرنے کے قابل ہو جاتی ہیں۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر مواد کی حرکت یہ عمل نہ ہو یا اس کی رفتار کم ہو جائے تو ڈیگریدیشن (Degradation) کا تمام تر نظام بہت آہستہ یا بالکل نہ ہونے کے برابر ہو جائے۔ (پونٹ نمبر 19، ذیلی عنوان 3.1 نمبر ملاحظہ ہو)

مواد کی حرکت کی اقسام (Forms/Types of Mass Movement): اگرچہ مواد کی حرکت کی بہت سی صورتیں اور اقسام ہیں جسکو کئی طرح سے درجہ بند کیا جاسکتا ہے مگر عموماً ماہرین اسے حرکت کرنے کی شرح کی بنیاد پر تقسیم کرتے ہیں جسکی ذیلی صورتیں ہو سکتی ہیں۔ مشہور ماہر شارپ (Sharp, 1938) نے اسے چار بڑی قسموں (جدول نمبر 20.1 دیکھئے) میں تقسیم کیا ہے:

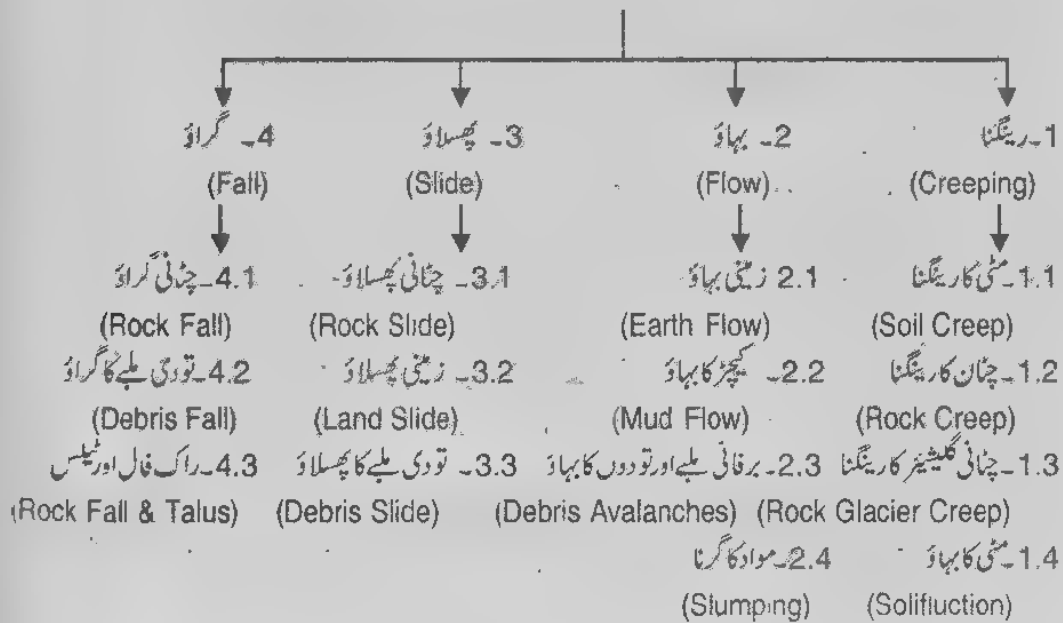
- 1- رینگنے والی (آہستہ) حرکت (Creep [Slow] Movement)
- 2- بہاؤ والی (تیز) حرکت (Flow [Rapid] Movement)
- 3- پھسلاؤ والی (زیادہ تیز) حرکت (Slide [More Rapid] Movement)
- 4- گراؤ والی (تیز ترین) حرکت (Fall [Fastest] Movement)

ان تمام اقسام میں مواد کی حرکت کا تفصیلی جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

1- رینگنے والی حرکت (Creep Movement): اس قسم میں مواد بہت آہستہ حرکت کرتا ہے اور عموماً اسے نئی آنکھ سے محسوس کرنا مشکل ہوتا ہے البتہ سالہا سال کے مشاہدے سے مواد کی حرکت محسوس کی جاسکتی ہے۔ اس میں ڈھلوانوں پر موجود مٹی کا رینگنا (Creep)، کیچڑ کا رینگنا، چٹانوں اور چٹانی تودوں کی بہت ہی آہستہ حرکت جو نظر نہیں آتی شامل ہے۔ (شکل نمبر 20.1+20.2 دیکھئے) مواد کی اس حرکت کے تحت ڈھلوانوں پر موجود مٹی ڈھلان کی طرف خم کھا جاتی ہے، شکستہ مواد اور غیر پیوست چٹانیں تودے اور چٹانیں نشیبی علاقوں کی طرف خم کھا جاتی ہیں۔ اس عمل سے زمین کی سطح پر موجود سلاخیں، کھجے، درخت، عمودی ستون، عمارات، دیواریں، جھاڑیاں اور عمودی چمنیاں ڈھلان کی طرف بھٹکتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ مواد کی اس حرکت کی چند اہم صورتیں مندرجہ ذیل ہیں:

جدول نمبر 20.1

مواد کی حرکت (Mass-Movement)



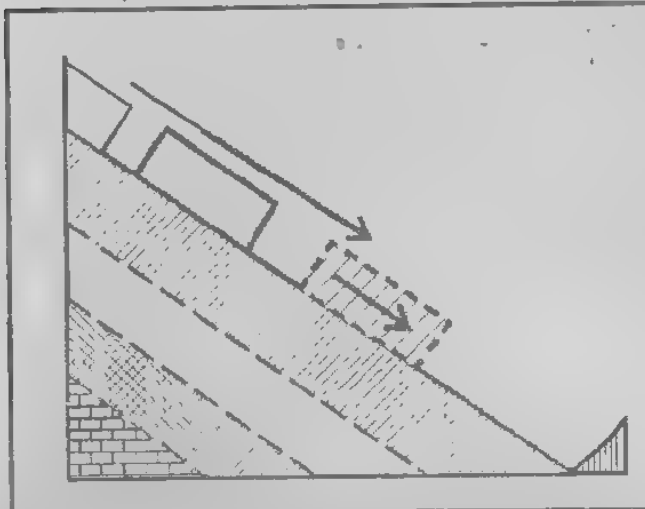
1.1۔ مٹی کا رینگنا (Soil Creep) : اس عمل میں ڈھلانوں پر موجود مٹی کی بالائی تہیں ایک لمبے عرصے کے بعد ریپ کر ڈھلان کی طرف خم کھا جاتی ہیں۔ (شکل نمبر 20.1) یہ عمل بالائی تہوں کے گرم اور سرد ہونے اور خشک اور تر ہونے کے بار بار عمل سے انجام پاتا ہے، جس سے ذرات اپنی اصل جگہ سے ڈھلان کی طرف خم کھا جاتے ہیں یہاں تک کہ پوری بالائی تہ زمین میں



شکل نمبر 20.1 : مٹی کے رینگنے (Creeping) عمل سے بالائی سطح پر موجود نقوش ڈھلان کی طرف خم کھا جاتے ہیں۔

نچلی قدرے مستحکم تہوں کے اوپر خم کھاتی نظر آتی ہیں ہر بالائی تہہ میں خم قدرے زیادہ ہوتا ہے۔ اس عمل سے سا ہا سال کے مشاہدے کے بعد بالائی سطح پر موجود طبعی و انسانی نقوش خم کھ کر ڈھلان کی طرف جھک جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 20.1) مٹی کے اس طرح رینگنے کی حرکت کو پہاڑی ڈھلانوں پر آبسائی محسوس کیا جاسکتا ہے۔ ایسی حرکت ڈھلان کی تیزی اور کم نباتات والی سطح پر زیادہ ہوتی ہے۔

1.2۔ چٹان کا رینگنا (Rock Creep) : مواد کے اس طرح رینگنے کا عمل مٹی کی تہوں تک ہی محدود نہیں ہے بلکہ اس عمل سے چٹانوں کے بڑے بڑے انفرادی ٹوٹے اور بلاک بھی لمبے عرصے کے بعد ڈھلان کی طرف خم کھا جاتے ہیں۔ چٹانوں کے اس طرح حرکت کرنے کے عمل میں بھی چٹانی مواد کے پھیلنے اور سکڑنے کا گتار عمل اہم کردار ادا کرتا ہے۔



1.3۔ چٹانی گلیشیر کا رینگنا (Rock

Glacier Creep) : مواد کی اس

طرح کی حرکت میں مختلف حجم اور شکلوں کے کئی

انفرادی چٹانی ٹکڑے بڑے بڑے پتھر اور بلاک

شامل ہوتے ہیں جو کشش ثقل اور ڈھلان کی وجہ

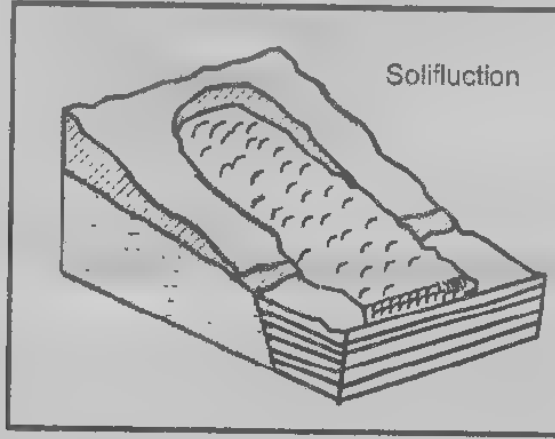
سے ڈھلان کی طرف آہستہ آہستہ

رینگتے (Creeping) رہتے ہیں۔

شکل نمبر 20.2 : چٹانی گلیشیر (ٹوٹے) کا ڈھلان پر رینگنے کا عمل۔

1.4۔ سولی فلکشن (مٹی کا بہنا) (Solifluction) : سولی فلکشن (Solifluction) لاطینی اور فرانسیسی زبان کی اصطلاح ہے جس میں (Soli) سے مراد مٹی (Soil) اور (Fluction) سے مراد ہے بہاؤ (Flow)۔ اس عمل میں مٹی اور مواد کے بلے پر مٹی بڑے بڑے تودے پانی کے ساتھ سیر شدہ ہو جاتے ہیں اور پھر ایک مشترک بہاؤ کی شکل میں زبان کی طرح بہہ نکلتے ہیں۔ (شکل نمبر 20.3) مواد کے بہاؤ کا یہ عمل خاص کر نیم قطبی (Subpolar) علاقوں میں دسمبر سے شروع میں بڑا عام ہوتا ہے۔

دراصل ان نیم قطبی علاقوں میں بالائی سطح کے نیچے مستقل طور جمی ہوئی مٹی کی ایک تہہ پرفراست (Permafrost) موجود ہوتی ہے جو سارا سال جمی رہتی ہے سخت اور منجمد ہونے کے باعث یہ سطح باطل غیر جاذب ہوتی ہے۔ جب موسم گرما میں زرخیز پگھلتی ہے تو وہ بالائی مٹی کی تہہ کو سیر شدہ (Saturate) کر دیتی ہے مگر پرفراست غیر جاذب ہونے کی وجہ سے پانی کو اپنے



شکل نمبر 20.3 : زمینی بہاؤ کی صورت بہت سا مواد ایک زبان نما شکل میں ڈھلان سے نیچے کی طرف وادی کے فرش میں جمع ہو جاتا ہے۔

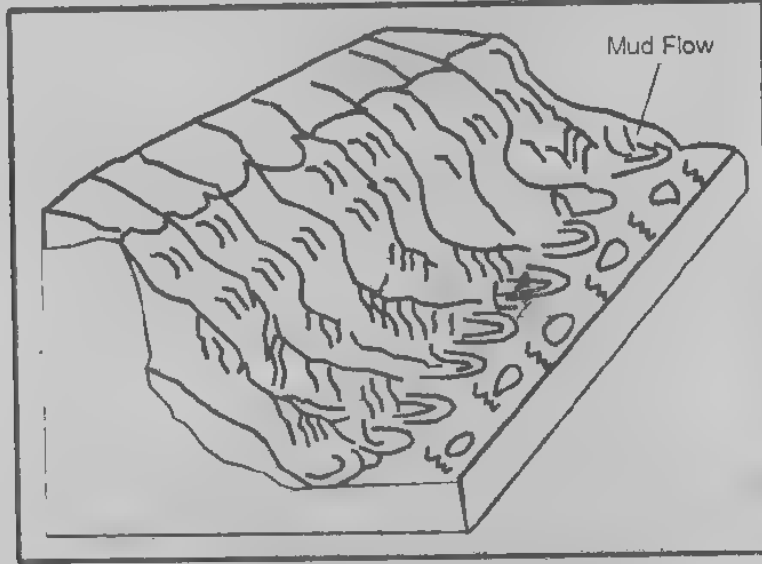
اندروں داخل نہیں ہونے دیتی، نتیجتاً بالائی جاذب تہہ ٹھلی غیر جاذب تہہ (پرفراست) پر ڈھلان کی طرف نکل کھڑی ہوتی ہے۔ بعض حالتوں میں ڈھلان پر موجود مواد کی ایک موٹی سطح نباتات کے ساتھ ہی ایک زبان نما بہاؤ کی شکل میں نیچے وادیوں کی طرف بہہ نکلتی ہے۔ یو۔ ایس۔ اے کی ریاست الاسکا میں اس قسم کے مٹی کے بہاؤ موسم گرما میں عام ملتے ہیں۔

2۔ بہاؤ والی حرکت (Flow Movement) : مواد کی اس حرکت میں بہاؤ کی رفتار کم سے کم تیز ہوتی ہے اور بعض حالتوں میں اسے محسوس کیا جاسکتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ مواد کی پھسلن کی یہ قسم ریگنے (Creep) کی نسبت تیز ہوتی ہے۔ کشش ثقل کے علاوہ لازمی طور پر مواد کی اس حرکت میں پانی کا کردار بہت نمایاں رہتا ہے اسکی چند اہم صورتیں مندرجہ ذیل ہیں :

2.1۔ زمینی بہاؤ (Earth Flow) : زمینی بہاؤ عموماً ڈھلانوں پر موجود جاذب مٹی والے علاقوں میں موسلا دھار بارشوں سے انجام پاتا ہے خاص کر اگر جاذب تہہ کے نیچے چٹنی مٹی (Clay) کی ایک موٹی تہہ موجود ہو تو وہ پانی کے عمل سے پھسلن (Slippery) کی شکل اختیار کر جاتی ہے دوسرے چونکہ پانی کی بھی بہتات ہوتی ہے لہذا اس عمل سے لاکھوں ٹن مواد ایک مٹی۔ بہاؤ (Earth Flow) کی شکل میں چل نکلتا ہے۔ مواد کے بہاؤ کی اس قسم میں بھی اوپر سے سیر شدہ سیال مٹی ایک زبان نما تودے کی شکل میں زیریں چٹانوں (Bedrocks) کے اوپر متحرک ہو جاتی ہے۔ یو۔ ایس۔ اے کی وادی کیلیفورنیا میں ایسی

بہاؤ (Earth Flow) موسمِ برسات میں اکثر پیدا ہوتے ہیں۔

2.2۔ کیچڑ کا بہاؤ (Mud Flow): مواد کی ایسی حرکت میں سیال کیچڑ پانی کے ساتھ ملکر اونچی ڈھلوانوں اور بلند علاقوں سے وادیوں اور نشیبی علاقوں کی طرف چلتا ہے، مجموعی طور اس کی حرکت کی رفتار زمینی بہاؤ سے تیز ہوتی ہے چونکہ اس میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ کیچڑ کا بہاؤ عموماً خشک اور نیم خشک علاقوں میں موسلا دھار بارش کی وجہ سے متحرک ہوتا ہے۔ جب بالائی



شکل نمبر 20.4: پانی اور بارش کے عمل سے ڈھلوانوں سے سیال کیچڑ کا بہاؤ جو نیچے ڈھلوانوں کے آخر میں نکل کر پھیل جاتا ہے۔

مٹی پانی کی ایک بہت بڑی مقدار میں حل ہو جاتی ہے تو ایک سیال (Fluid) کی شکل میں بہہ نکلتی ہے جیسے ہی اس میں مواد کی زیادتی ہوتی جاتی ہے رفتار کم ہوتی جاتی ہے۔ تاہم مواد کے بہاؤ کی یہ شکل بعض اوقات وادی میں موجود آبادیوں اور املاک کے لئے بہت نقصان دہ ثابت ہوتی ہے۔ اس میں سیال کیچڑ کی ایک موٹی تہہ وادی سے ملحقہ میدانی علاقوں میں کیچڑ کی ایک ندی کی شکل میں نکلتی ہے۔ (شکل نمبر 20.4 دیکھئے)

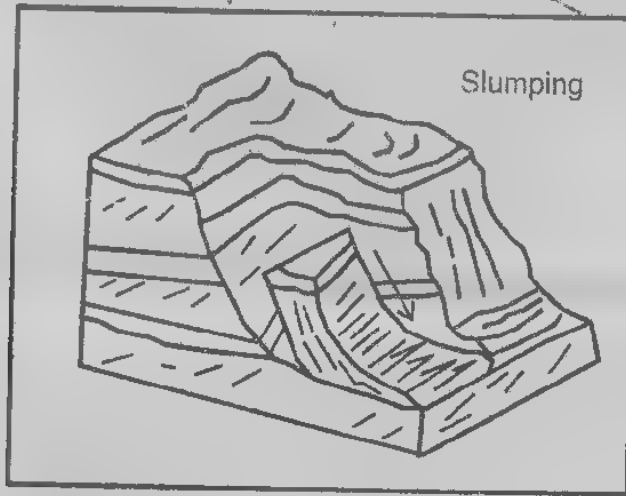
کیچڑ کے بہاؤ کی ایک صورت آتش فشاں پہاڑوں سے بھی متعلق ہے۔ اسے ”لاہرز“ (Lahars) کہتے ہیں۔ جب آتش فشاں کے اوپر برف کی ایک موٹی تہہ بچھی ہو یا کوئی گلیشیر موجود ہو اور پھر آتش فشاں کا عمل شروع ہو جائے تو پہاڑ کی ڈھلوانوں پر موجود آتش مٹی برف پانی اور دیگر شکستہ مواد ایک سیال کیچڑ کی شکل اختیار کر کے نیچے وادیوں کی طرف چلتا ہے ورنہ راستے میں موجود ہر چیز کو اپنے ساتھ ملیا میٹ کرے ہوئے بہا لے جاتا ہے۔ مشہور آتش فشاں سینٹ ہیلنز (St. Helens) نے 18 مئی 1980ء میں ایسے ہی عمل (لاہرز) سے تباہی مچائی۔ اس طرح کیچڑ کا ایک بہاؤ 120 کلومیٹر (75 میل) کا فاصلہ طے کرتے ہوئے تقریباً 50 ملین مکعب میٹر مواد نچلے حصوں تک جمع کرنے کا باعث بنا۔

2.3۔ برفانی طبلے اور تودوں کا بہاؤ (Debris Avalanches): مواد کے بہاؤ کی اس قسم میں برف

اور مختلف شکلوں اور جسمات کے پتھر ایک ریلے کی شکل میں حرکت کرتے ہیں۔ یہ عمل زیادہ تر بلند پہاڑوں پر ہوتا ہے جہاں برف کی ایک موٹی تہہ موجود ہوتی ہے۔ بعض اوقات زلزلے یا کسی اور وجہ سے برف کی تہہ سرک پڑتی ہے اور اپنے ساتھ مواد کو شامل کر کے نیچے کی طرف پھسل پڑتی ہے۔ راکینز اور انڈیز میں مواد کے پھسلنے کی یہ قسم بڑی عام ہے۔ اس سے 1970ء میں جیو (جنوب

امریکہ کے علاقے میں انڈیز سے ایسا مواد بہاؤ کی صورت میں نمودار ہوا اور نیچے موجود قصبے (Yungay) کے ہزاروں افراد کی موت کا سبب بنا۔

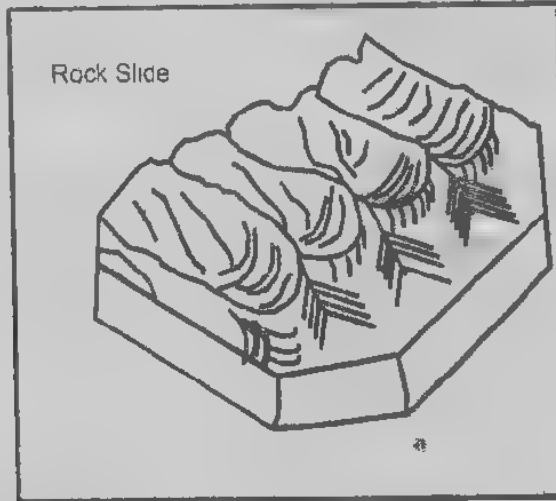
2.4۔ مواد کا گرنا (Slumping) : پہاڑی علاقوں میں مواد کی حرکت کی ایک اور خاص صورت مواد کا رول (Slumping) ہے۔ اس عمل کی سب سے بڑی خاصیت مواد کا متضاد سمت یا اگلے رخ رول کرنا (Backward Rolling) ہے (شکل نمبر 20.5) یو۔ ایس۔ اے کی ریاست کیلیفورنیا آکلینڈ میں مواد کے حرکت کرنے کی یہ صورت بڑی مہم ہے۔ بعض اوقات اس میں مواد کے بلاک کی لمبائی 2 سے 3 کلومیٹر (1 سے 2 میل) اور موٹائی 150 میٹر (500 فٹ) تک ہوسکتی ہے مگر مجموعی طور پر اسکی رفتار مواد کے آزادانہ گرنے سے کہیں کم ہوتی ہے۔



شکل نمبر 20.5 : مواد کا گرنا (Slumping) جس میں مواد یا چٹانی تودہ اسی طرح صلی حالت میں اگلے رخ کو گر پڑتا ہے۔

3۔ پھسلاؤ والی حرکت (Slide Movements) : چٹانی مواد کی حرکت کی اس تیسری قسم میں شرح حرکت پہلی دونوں اقسام سے تیز ہوتی ہے مگر چوتھی قسم (گراؤ والی حرکت) سے کم ہوتی ہے۔ اس میں حرکت کی سب سے بڑی وجہ ڈھلان کی تیزی ہے۔ عموماً غیر مستحکم مواد جو 30° سے 35° کی زاویاتی ڈھلان پر ہوتا ہے، کشش ثقل کے باعث تیزی سے نیچے پھسل پڑتا ہے۔ یہ عمل عموماً کھڑی چٹانوں (Cliffs) اور تیز ڈھانوں والی چوٹیوں سے ہوتا ہے۔ نتیجتاً ایسے علاقوں میں ٹوٹے ہوئے مواد ویز تہہ نیچے موجود ہوتی ہے۔ مواد کی پھسلاؤ والی حرکت کے سلسلے میں چند ذیلی صورتیں مندرجہ ذیل ہیں :

3.1۔ چٹانی پھسلاؤ (Rock Slide) : مواد کی پھسلن کی اس قسم میں ایک یا ایک سے زائد چٹانی تودہ یا بلاک بغیر کسی مخصوص راستے اور سمت کے اوپر سے الگ ہو کر نیچے کی طرف تیزی سے پھسل نکلتے ہیں۔ (شکل نمبر 20.6 دیکھئے) ان چٹانوں کو اپنی اصل جگہ سے الگ کرنے میں عمل فرسودگی (Weathering) اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جیسے ہی کوئی حصہ بڑے چٹان سے الگ ہوتا ہے فوراً کشش ثقل کے باعث اوپر سے نیچے آ رہتا ہے۔ اس مواد کا آخری مقام یا منزل وہ جگہ ہوتی ہے جہاں ڈھلان ختم ہو جاتی ہے۔ اگرچہ ایسے چٹانی پھسلاؤ (Rocks Slide) میں پانی کا کردار اتنا اہم نہیں پھر بھی اگر یہ مواد پانی کے ساتھ سیر شدہ ہو جائے تو اسکی رفتار کافی تیز ہو جاتی ہے۔ بلند پہاڑی علاقوں میں خاص کر جہاں فرسودگی کے عمل سے چٹانیں متاثر ہوتی ہیں ایسا چٹانی پھسلاؤ عام ہے جیسے: قراقرم کا سلسلہ ایلپس کی ڈھلانیں، راکیز اور انڈیز کے تیز ڈھلان والے علاقے۔



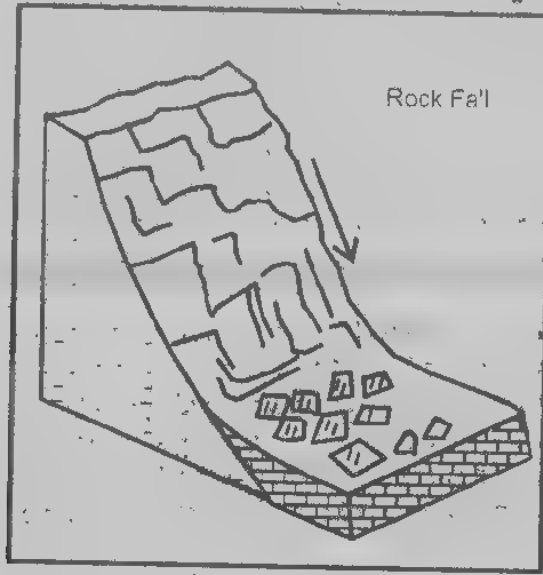
شکل نمبر 20.6 : چٹانوں کا پھسلاؤ جو ڈھلان کے آخر پر ایک ٹکونی مواد کے ڈھیر کی طرح جمع ہو جاتے ہیں، جس میں مختلف سائز کے پتھر، کنکر وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔

3.2۔ زمینی پھسلاؤ (Landslide) : چٹانی پھسلاؤ سے ملتی جلتی صورت زمینی پھسلاؤ (Landslide) کی ہے مگر اس میں یہ فرق ہے کہ بالائی تہہ کے ساتھ ساتھ قدرے پگھلی تہہ (Regolith) بھی مواد کے ساتھ تیزی سے نیچے کی طرف چل نکلتی ہے۔ ایسا عموماً موسلا دھار بارشوں کی وجہ سے بلند علاقوں خاص کر تیز ڈھلانوں والی دریائی وادیوں، گھاٹیوں اور گارجوں (کینین) میں ہوتا ہے۔ ندیوں کے کنارے سے یہ وادیاں کافی تیز ہو کر دی (V) شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ لہذا جب موسلا دھار بارش کی وجہ سے پانی کی فراوانی ہوتی ہے تو وہ ایک کافی بڑے علاقے کی چٹانوں میں جذب ہو کر نیچے سے انکی بالائی تہہ سمیت ان کو غیر مستحکم کر دیتا ہے۔ چونکہ وادی کی ڈھلان کافی زیادہ ہوتی ہے مزید یہ کہ اس عمل میں کشش ثقل اور پانی شامل ہو کر حرکت کی قوت کو دو چند کر دیتے ہیں۔ نتیجتاً ایک بہت بڑا مواد کا حصہ زمینی پھسلاؤ (Landslide) کی شکل میں ٹنوں مواد اوپر سے نیچے کی طرف طرف لے آتا ہے۔ پہاڑی علاقوں میں ایسے زمینی پھسلاؤ (Landslide) اکثر آتے رہتے ہیں جو ان علاقوں کی آبادیوں اور سڑکوں اور پلوں کو تباہ کر کے رکھ دیتے ہیں۔ شاہراہ قراقرم (پاکستان) اس عمل سے اکثر متاثر ہوتی رہتی ہے۔ ان علاقوں میں اکثر جب بڑے بڑے زمینی پھسلاؤ (Landslide) آتے ہیں تو مواد کی وجہ سے ایک گڑبڑ اور شور کی آواز پیدا ہوتی ہے جو مواد کی زیادتی کے ساتھ ساتھ بڑھتی جاتی ہے۔

3.3۔ توڑی ملے کا پھسلاؤ (Debris Slide) : پھسلاؤ والی حرکت میں چٹانوں کے کئی ٹوڑے اور بلاک ٹیپ ساتھ بلند یوں سے نیچے کی طرف بھستے چلے جاتے ہیں۔ اس مواد کی حرکت میں پانی کا کردار بہت ہی کم ہوتا ہے۔ مختلف حجم اور شکلوں کے چٹانی پتھر اور ٹوڑے تیزی کے ساتھ نیچے کی طرف لڑھکتے جاتے ہیں۔

4۔ راؤ والی حرکت (Fall Movement) : جیسا کہ نام سے ظاہر ہے کہ مواد کی حرکت کی یہ سب سے تیز ترین قسم ہے جس میں گرنے والا مواد بغیر کسی سہارے یا واسطے کے سیدھا نیچے آ رہتا ہے۔ اسی لئے اسے گرنے والی حرکت والی حرکت (Fall Movement) کہتے ہیں۔ اس عمل کے تحت ہر طرح کا مواد جیسے بڑے بڑے چٹانی بلاک پتھر اور ٹوڑے، بے کنکر بولڈرز (Boulders) اور ریت و مٹی کے گھرہ رے اور انتہائی نفیس ذرات اوپر سے نیچے گرتے رہتے ہیں۔ مواد کی حرکت کی اس ضمن میں چند ذیلی صورتیں مندرجہ ذیل ہیں:

4.1۔ چٹانی گراؤ (Rock-fall) : اس عمل میں چٹانی تودہ یا بہت سے انفرادی چٹانی تودے بالکل آزادانہ ڈھلان سے سیدھے نیچے گرتے ہیں۔ مواد کی حرکت کی یہ قسم تیز ترین شمار ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 20.7 دیکھئے) یہ عموماً عمودی چٹانوں سے عمودی ڈھلانوں، کھڑی چٹانوں اور 90° کے قریب والی ڈھلانوں پر ہوتا ہے۔ جیسے ہی مواد اپنی صل جگہ سے الگ ہوتا ہے وہ ایک دہ تیزی سے سیدھا نیچے آ رہتا ہے۔ اگرچہ اس عمل میں مواد بڑی تیزی سے حرکت کرتا ہے تاہم وہ اپنی اصل جگہ سے زیادہ دور تک سفر نہیں کرتا۔ عموماً اسکی آخری منزل یا مقام وہ ڈھلان چٹان یا سطح کا آخری مقدم ہوتا ہے جہاں وہ ختم ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 20.7 'نچلا حصہ') یہی وجہ ہے کہ ایسے مواد کا بڑا حصہ ایسی ڈھلانوں کے آخری حصوں پر موجود ہوتا ہے جن سے الگ ہو کر یہ چٹانی مواد گرنے سے یہاں جمع ہوتا ہے۔ ایسے جمع شدہ مواد کو بعض اوقات (Scree Slope) بھی کہتے ہیں۔



شکل نمبر 20.7 : چٹانی گراؤ (Rock-fall) کا منظر جس میں انفرادی چٹانی ٹکڑے ٹوٹ کر ڈھلان کے آخر میں جمع ہو جاتے ہیں۔

4.2۔ تودی بلے کا گراؤ (Debris Fall) : یہ عمل بھی چٹانی گراؤ سے ہی مشابہت رکھتا ہے۔ اس میں چٹان کے بڑے بڑے تودوں کا لمبہ ملکر نیچے گرتا ہے کیونکہ مواد کی مقدار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ اس لئے ڈھلان کی زیریں حد پر ایسے تودوں کی مونا کی بعض اوقات 60 سے 150 میٹر (200 سے 500 فٹ) تک پہنچ جاتی ہے۔



شکل نمبر 20.8 : تودی بلے کا گراؤ جو مواد کے ڈھیر کی شکل میں ڈھلان کے آخر میں وسیع علاقے پر پھیل جاتا ہے۔

1.3

ہے

نہ

ہائی

نجام

سرا

5

5.1

1

2

3

4

5.2

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

4.3۔ راک فال اور ٹیلس (Rock-fall & Talus) : یہ مواد کے اوپر سے گرنے کا ایک اہم ذریعہ ہے۔ یہ عمل زیادہ تر ڈھلانوں اور کلف (Cliff) پر پالے پانی اور درجہ حرارت کی کمی و بیشی سے انجام پاتا ہے۔ نتیجتاً چٹانوں کے ٹوٹے ہوئے حصے ڈھلانوں کے اختتامی حصوں پر ایک ٹکون نما ٹیلے کی صورت میں جمع ہو جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 20.9) بائیں طرف بالائی شکل) اسے راک فال اور ٹیلس (Rock-fall & Talus) کہتے ہیں۔ ایسا مواد کی حرکت کا عمل کسی بھی تیز ڈھلان پر انجام پاسکتا ہے۔ اس کے علاوہ بھی تیز ڈھلانوں اور عمودی چٹانوں سے سکریزوں، پتھروں اور چٹانی ٹکڑوں کے علاوہ عمل گراؤ (Falling Process) سے ریت اور مٹی کے کھردرے اور نفیس ذرات بھی نیچے کی طرف گرتے رہتے ہیں۔

5۔ مواد کی حرکت کو متاثر کرنے والے عوامل

(Factors Effecting Mass Movement)

مواد کی اس حرکت کے عمل کو کئی عوامل متاثر کرتے ہیں۔ باہرین ان عوامل کو عموماً فاعلی عوامل یا وجوہات (Active Causes) اور مفعولی عوامل یا وجوہات (Passive Causes) میں تقسیم کرتے ہیں۔

5.1۔ فاعلی وجوہات (Active Causes) : مواد کو متحرک کرنے کی یہ ایسی وجوہات ہیں جو براہ راست یا بلاواسطہ حرکت کے عمل میں معاونت کرتی ہیں اس کو بڑھاتی ہیں اور مواد کو پھسلنے میں مدد فراہم کرتی ہیں۔ مثلاً :

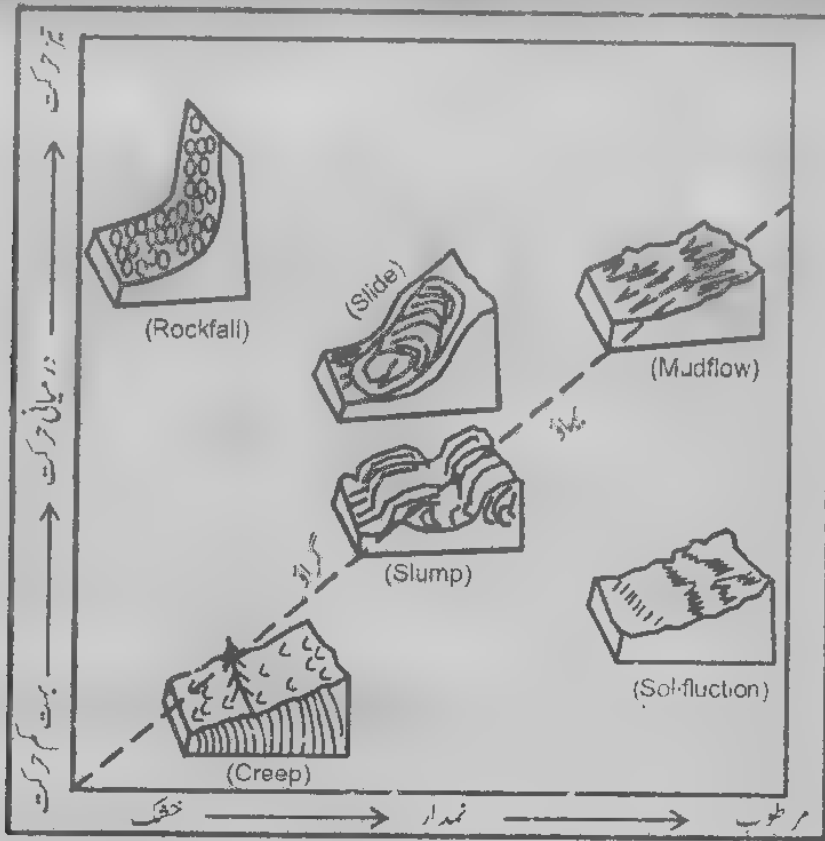
- 1۔ قدرتی یا مصنوعی طریقوں سے چٹانوں کے زیریں سہارے (Support) کا نہ تھمنا جو اس سے وہ غیر مستحکم ہو جاتی ہیں۔
- 2۔ پانی کی جاذبیت سے اور بالائی مواد کی زیادتی سے چٹانوں کا مواد وزنی ہو جانا، ساتھ ہی پانی کا عمل تدبیر (Lubrication) جس سے مواد کا متحرک ہونا۔
- 3۔ عمل کشاؤ کے ذریعے سے ڈھلانوں کا تیز ہونا نتیجتاً ان ڈھلانوں پر مواد کی حرکت کا عمل آسان ہونا۔
- 4۔ عمل فرسودگی سے چٹانی مواد کا شکستہ ہونا۔

5.2۔ مفعولی وجوہات (Passive Causes) : یہ ایسی وجوہات ہیں جو اگرچہ براہ راست مواد کی حرکت پر اثر انداز نہیں ہوتیں البتہ بالواسطہ اس عمل میں معاونت ضرور کرتی ہیں۔ مثلاً :

- 1۔ چٹانی مواد کے اندر موجود جوڑ درزیں اور دراڑیں اور فالٹز (Faults) وغیرہ جن سے مواد کو الگ ہونے میں آسانی دیتی ہے۔
- 2۔ سطحی خدوخال مثلاً: تیز ڈھلان، عمودی چٹانیں اور جھکاؤ والی سطح۔
- 3۔ بالائی سطح پر نباتات کی کمی یا نہ ہونا جس سے چٹانوں کو آپس میں جکڑنے کی طاقت کم ہو جاتی ہے یہ کام پودوں کی جڑیں بخوبی کرتی ہیں۔
- 4۔ سطح پر موجود جاذب (Permeable) اور غیر جاذب (Impermeable) چٹانوں کا باہمی تضاد (فرق)۔
- 5۔ بالائی سخت چٹانی تہہ کے نیچے کمزور اور قدرے غیر مستحکم چٹانوں کی تہہ کی موجودگی۔

6۔ مواد کی حرکت کی پہچان و اہمیت (Recognition & Importance of Mass Movement) :

مواد کی حرکت (Mass-Movement) عمل تخریب کاری (Erosion) میں کافی اہم کردار ادا کرتی ہے۔ اس ضمن میں اہم مواد کی حرکت کی چار اہم قسموں کے بارے میں بالتفصیل بیان کر چکے ہیں جن میں رینگنا (Creep)، بہاؤ (Flow)، پھسلاؤ (Slide) اور گراؤ (Fall) شامل ہیں۔ (شکل نمبر 20.9 دیکھئے) لیکن ان چار بڑی قسموں میں مواد کی حرکت کی کئی ذیلی



شکل نمبر 20.9 : مواد کے حرکت کی چند اہم اقسام، جنہ انکی شرح حرکت اور ان میں موجود پانی (نمی) کی بنیاد پر تقسیم کیا گیا ہے۔

اقسام اور صورتیں بھی ہو سکتی ہیں۔ تاہم اگر ہم مواد کے حرکت کی شرح (Rate) اور اس میں پانی کی مقدار کی موجودگی یا مواد کے سیر ہونے کی شرح (Saturation Rate) کو بنیاد بنائیں تو اس کی چھ مختلف قسموں کو باآسانی ایک دوسرے سے الگ کر کے پہچان سکتے ہیں۔ (شکل نمبر 20.9 دیکھئے)

شکل کے انتہائی بائیں طرف نچلے حصے میں ریگنے کا عمل واضح ہے۔ اس میں پانی کی مقدار اور شرح حرکت بہت ہی کم ہوتا ہے۔ سیال کیچڑ کے بہاؤ (Mud Flow) میں (دائیں طرف سب سے اوپر) پانی اور شرح حرکت کافی زیادہ ہوتا ہے جبکہ بائیں طرف (سب سے اوپر) چٹانی سلائیڈ (Rock-fall) میں شرح حرکت کافی زیادہ جبکہ پانی کی مقدار کافی کم ہوتی ہے جبکہ سولفلکشن (Solifluction)، سلب (Slump) اور سلائیڈ (Slide) مواد کی حرکت کی چند دیگر اہم قسمیں ہیں جنکو پانی کی مقدار اور شرح حرکت کی بنیاد پر باآسانی ایک دوسرے سے الگ کیا جاسکتا ہے۔

طبی جغرافیہ دانوں کے لئے مواد کی اس حرکت کا مطالعہ بڑا اہم ہے کیونکہ سطح زمین پر موجود طبیعی نقوش اس عمل سے بڑی حد تک متاثر ہوتے ہیں۔ خاص کر جب مواد کی حرکت اور سلائیڈز (Slides) کے عمل سے شلستہ مواد زیریں چٹانوں (Bedrocks) سے الگ ہو کر گر جاتا ہے تو ایسی نئی چٹانی تہیں پھر سے فرسودگی کے عوامل کی زد میں براہ راست آ جاتی ہیں اور چٹانوں کو شلستہ کرنے کا عمل شروع ہو جاتا ہے۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ سطح زمین پر عمل پیرا ہونیوالے تخریبی عمل میں مواد کی حرکت (مواد کی پھسلن / تودی زیاں) کا کردار بڑا نمایاں اور اہم ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات (Review Questions)

- سوال نمبر 1: چٹانی مواد کی حرکت (مٹھی بہاؤ) سے کیا مراد ہے؟ اسکی بڑی بڑی وجوہات کون سی ہیں؟ نیز طبعی غدو خال پر ایک اثر بیان کریں۔
- سوال نمبر 2: مواد کی حرکت کی کتنی اقسام ہیں؟ مثالوں سے واضح کریں۔ نیز رینگنے (Creep) اور بہاؤ (Flow) کے عمل کو ایک دوسرے سے الگ کریں۔
- سوال نمبر 3: مواد کے پھسلاؤ (Slide) سے کیا مراد ہے؟ اسکی کتنی صورتیں ہیں؟ تفصیلاً بیان کریں۔ اور واضح کریں کہ زمینی بہاؤ (Landslides) کے تحت سب سے زیادہ کس طرح کے علاقے متاثر ہوتے ہیں؟
- سوال نمبر 4: سولی فلکشن (Solifluction) سے کیا مراد ہے؟ یہ کیچڑ کے بہاؤ (Mud Flow) سے کس طرح مختلف ہے؟ تفصیلاً بیان کریں۔
- سوال نمبر 5: چٹانی مواد کی حرکت کی متنوع قسموں کو الگ کرنے کا طریقہ کیا ہے؟ اسے کن معیارات (Norms) کی بنیاد پر ایک دوسرے سے الگ کیا جاسکتا ہے؟ دلائل اور خاکوں سے واضح کریں۔

واد کے
بر کے

نہی کم
ہے جبکہ
بچہ سولی
پانی کی

سے بڑی
چٹانوں
اور پچہ
مواد کی

کرہ حجر اور دریائی کارگزاریاں

(LITHOSPHERE & RIVER'S ACTIVITIES)

مقاصد (Objectives) :

اس پونٹ کے بنیادی مقاصد مندرجہ ذیل ہیں:

- 1- کرہ حجر میں موجود پانی کے متعلق جاننا جو بالائی سطح اور زیریں سطح میں موجود ہے۔
- 2- بالائی سطح پر بننے والے ندی نالوں اور دریاؤں کے بہاؤ کے متعلق تفصیلاً جاننا۔
- 3- ندیوں اور دریاؤں کے بہاؤ کے تحت پیدا ہونے والے مختلف اثرات کے متعلق جاننا۔
- 4- سطح زمین پر موجود مختلف طبعی نقوش کی تخریب و تعمیر میں ندیوں اور دریاؤں کے کردار پر تفصیلی بحث کرنا۔ اور ان کے تین مراحل، منازل / اودار بیان کرنا۔
- 5- ”سائیکل آف ایروژن“ (Cycle of Erosion) کے متعلق جاننا۔
- 6- ”نظام نکاس آب“ (Drainage Pattern/ System) اور اس کے مختلف نمونوں پر تفصیلی بحث کرنا۔

پانی زندگی کی علامت ہے۔ قدیم انسان نے تہذیبیں بھی دریاؤں کی بڑی بڑی اور زرخیز وادیوں سے پھوٹیں۔ آج سے ہزاروں سال پہلے بھی ہمارے آباؤ اجداد کو اس بات کا ہم تھا کہ سیلابوں کے موٹی مٹی پر کیسے قابو پا کر اس پانی کو زرعی مقاصد کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس لئے اگر ان قدیم انسانی تہذیبوں کو ”آبی تہذیبیں“ (Hydraulic Civilizations) کہا جائے تو بے جا نہ ہوگا۔ آج کے دور میں بھی پانی کی اہمیت کسی طور سے کم نہیں کیونکہ سونے چاندی تیل اور دیگر معدنیات کے بغیر گزارہ ممکن ہے مگر پانی کے بغیر زندگی کا وجود ناممکن نظر آتا ہے۔ کرہ ارض پر آبی نظام کا ایک مربوط سلسلہ قائم ہے جسے آبی چکر (Water or Hydrologic Cycle) کہتے ہیں۔ (دیکھئے شکل نمبر 4.1 یونٹ نمبر 4) زمین سے عمل تغیر ہوتا ہے بخارات اٹھتے ہیں کرہ ہوا میں شامل ہوتے ہیں جہاں عمل تکثیف سے بارش بنتے ہیں اور پھر عمل ترشح (Precipitation) سے یہی پانی مختلف شکلوں میں واپس زمین کا رخ کرتا ہے۔ اسکی سب سے بڑی شکل بارش کی صورت میں زمین پر گرتی ہے۔ بارش کے پانی کے کچھ قطرات فضا میں ہی عمل تغیر سے دوبارہ بخارات کی شکل میں تبدیل ہو جاتے ہیں، کچھ قطرات نباتات کے پتوں اور دیگر چیزوں میں بھی معلق ہو جاتے ہیں اور باقی ماندہ زمین کی سطح پر گرتے ہیں۔

زمین کی سطح پر گرنے والی بارش (پانی) کا کچھ حصہ بالائی سطح کی مٹی کے ذرات جذب کر لیتے ہیں جبکہ باقی ماندہ پانی سطح کے اوپر متحرک ہو جاتا ہے اور بالائی سطح سے نشیبی سطح کی طرف چل نکلتا ہے۔ زمین کی سطح پر بہنے والی پانی کی یہ چھوٹی ٹالیاں نالے ندیاں، معاون دریا سب ایک دوسرے سے ملتے ملتے ایک بڑی ندی یا دریا کی شکل میں سطح زمین پر بہتے ہیں۔ اصطلاحات میں ایک وادی کے اندر بہنے والا پانی کا ایک دھارا دریا یا ندی کہلاتا ہے جبکہ سطح کے اوپر بہنے والے پانی کو ”رن آف“ (Run Off) کہتے ہیں۔

1- زمین کی سطح پر موجود پانی (Water at the Surface) : زمین (خشکی) کی سطح پر جب بارش ہوتی ہے تو اس کا پانی قطروں کی شکل میں زمین کی بالائی سطح پر گرتا ہے مگر بہت سے بارش کے قطرے نباتات کے پتوں اور تنوں سے چٹ جاتے ہیں اور زمین تک نہیں پہنچ پاتے اسے روکنے یا حائل ہونیکا عمل (Interception) کہتے ہیں۔ بارش کے قدروں کو اس طرح روکنے کے عمل میں نباتات کی اقسام بہت اثر انداز ہوتی ہیں۔ مثلاً: استوائی آٹھ جنگلات تقریباً 40% بارش کے قطرہوں کو اپنے پتوں اور گھنے جھنڈوں میں روک لیتے ہیں مگر خشک صحرائی کانٹے دار نباتات اور جھاڑیاں بارش کا صرف 2% روک پاتی ہیں۔

زمین پر گرنے والی بارش سطحی چٹانوں کی ساخت سے بھی متاثر ہوتی ہے۔ اگر چٹانیں جاذب (Permeable) ہوں تو ان میں پانی کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے جبکہ غیر جاذب (Impermeable) چٹانیں پانی کو اپنے اندر داخل نہیں ہونے دیتیں۔ اسی طرح بالائی سطح پر موجود چٹانی مٹی اور نفیس ذرات والی مٹی اور موٹے و کھرورے ذرات والی مٹی کی نسبت سب جاذب واقع ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں بالائی سطح کی ساخت اور اس پر موجود نباتات کی اقسام بھی پانی کی زمین کے اندر جذب ہونے سے متاثر کرتے ہیں۔ مجموعی طور پر اس سارے عمل جاذبیت (Infiltration) سے پانی کا ایک بڑا حصہ مٹی کی زیریں تہوں میں چلا جاتا ہے اور زیر زمین پانی کے ذخائر (Underground Water Reserves) کا حصہ بن جاتا ہے۔

1.1- رن آف (آبی بہاؤ) (Run Off) : اگر بارش بہت موسلا دھار اور لمبے عرصے کے لئے ہوتی رہے تو لازمی طور پر عمل جاذبیت (Infiltration) بڑھ جائے گا مگر ایک خاص حد تک پانی جذب ہونے کے بعد یہ پانی مختلف ڈھلوانوں سے نشیبی علاقوں کی طرف چلنا شروع کر دیتا ہے۔ زمین کی بالائی سطح پر پانی کے اس بہاؤ کو (Run Off) کہتے ہیں۔

"Refers to the water that flows off the surface, instead of sinking

(infiltrating) into the ground is called run off."

آبی بہاؤ کا یہ عمل بڑا وسیع ہے۔ اس میں بارش کے علاوہ گلیشیرز سے پھسلنے والی برف کا پانی بھی شامل ہوتا رہتا ہے جبکہ بعض حالتوں میں قدرتی چشموں سے پھوٹنے والا زیر زمین پانی جو عمل جاذبیت سے سطح کے نیچے چلا گیا تھا واپس اس بہاؤ میں شامل ہو جاتا ہے۔ رن آف (آبی بہاؤ) کا یہ عمل تیز ہوتا ہے :

- 1- بوند باندی کی نسبت تیز یا موسلا دھار بارش میں۔
 - 2- چٹانی مٹی پر بہ نسبت زیت کے۔
 - 3- برف سے تیزی ہوئی مٹی پر بہ نسبت غیر منجمد مٹی کے۔
 - 4- خالی سطح والے علاقوں میں بہ نسبت نباتات والے علاقوں کے۔
- مجموعی طور پر آبی بہاؤ کا یہ عمل مختلف علاقوں، مختلف اوقات، مختلف موسموں اور طبعی خصوصیات کے فرق سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔

1.2- دریائی پانی کا بہاؤ (River's Water Flow) : ایک دفعہ جب سطح کے اوپر آبی بہاؤ (Run Off) کا عمل شروع ہو جاتا ہے تو اس عمل کے جاری رہنے سے یہ پانی کسی ندی نالے یا پھر دریا میں مل جاتا ہے اور ڈھلان کی طرف بہتے ہوئے کسی بڑے دریا، کسی جھیل، کسی بحیرے یا بحر میں جا ملتا ہے۔ اس عمل میں جس قدر ڈھلان تیز ہوگی پانی کی فراوانی ہوگی چٹانیں کم جاذب ہوں گی اور پانی کے راستے میں رکاوٹیں کم ہوں گی اسی قدر پانی کے بہاؤ کی رفتار تیز ہوگی۔

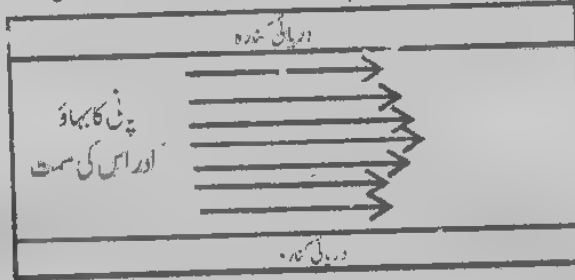
جب دریا کسی مخصوص سطح پر سے گزرتا ہے تو اسے دریائی گزرگاہ (River Channel) بھی کہتے ہیں۔ اسکے لئے بعض اوقات بید (Bed) اور کورس (Course) کی اصطلاحات بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ کسی بھی دریائی گزرگاہ جتنی لمبی ہوگی اتنی ہی اس کی مختلف تخریبی و تعمیری کارگزاریاں زیادہ نمایاں ہوں گی۔ دریا کے تخریبی عمل کا انحصار بڑی حد تک اسکی مندرجہ ذیل خصوصیات پر ہوتا ہے :

1- دریائی گزرگاہ کی ڈھلان (Slope) اسے (Gradient) بھی کہتے ہیں جس سے مراد کسی بھی دو مقام کے درمیان بلندی میں موجود فرق ہے۔

2- دریا میں بہنے والے پانی کی رفتار (Speed) پر اسے (Velocity) بھی کہتے ہیں۔

3- دریائی پانی میں موجود چٹانی مواد جو کٹاؤ میں رگڑنے اور کھرپنے سے چٹانوں کی توڑ پھوڑ میں معاونت کرتا ہے اسے دریا کے تخریبی اوزار (Tools of Erosion) کہتے ہیں۔

جب دریا کا پانی اپنی وادی میں بہتا ہے تو وادی کے مختلف حصوں میں بھی بہاؤ کا فرق ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 21.1 دیکھئے) عموماً دریا کے وسطی حصوں میں پانی کا بہاؤ تیز ہے کیونکہ اطرافی حصوں کو وادی کے کناروں کی رگڑ کی قوت کا



شکل نمبر 21.1 . اوپر سے دیکھنے پر دریا کے اندر پانی کے بہنے کا منظر بہاؤ دریا کے بالکل وسط میں کناروں کی نسبت تیز نظر آتا ہے۔

سے منا کرتا ہے اسی طرح پانی کی زیادہ رفتار بالائی سطح سے تھوڑے نیچے سب سے زیادہ ہوتی ہے جبکہ بالکل پینڈے (Bed) کے ساتھ بہاؤ کی رفتار کم ہوتی ہے۔

کسی دریا کی وادی میں بہنے والے پانی کی مقدار کو ”نکاس“ (Discharge) کہا جاتا ہے۔ کسی بھی دریا کا یہ نکاس (Discharge) مختلف مقامات پر اور سال کے مختلف موسموں یا اوقات میں بدلتا رہتا ہے اور سے بعض آلوں کی مدد سے مکعب میٹر (مکعب فٹ) فی سیکنڈ کے حساب سے ماپا جاتا ہے۔ ایک لمبے عرصے تک ایک دریا سے نکاس آب کا ریکارڈ ہائیڈروگراف (Hydrograph) پر خط ہر کیا جاتا ہے۔ اس ریکارڈ کی مدد سے کسی نئی ندی یا دریا کی بہت سی خصوصیات کا آسانی اندازہ لگایا جاسکتا ہے جو ہائیڈرولوجی (Hydrology) کے علم اور ڈیموں وغیرہ کی منصوبہ بندی اور تعمیر میں بڑی معاونت کرتے ہیں۔

2- زیر زمین پانی (Groundwater) : کرہ ارض پر کل پانی کا 97% بحر اور بحیروں کی شکل میں پایا جاتا ہے جبکہ تازہ پانی (Fresh Water) تقریباً 3% بنتا ہے۔ (دیکھئے شکل 10.7) اس تازہ پانی کا (3%) کا 75% گلیشیر اور قطبی علاقوں میں برف کی شکل میں جما ہوا ہے 10% مختلف پانی کی جھیلوں پر مشتمل ہے 0.03% تہہ بندی نالوں اور دریاؤں میں بہتا ہے اور باقی ماندہ کرہ جہری (خشکی) کے اندر موجود ہے۔ اسے زیر زمین پانی یا سطح زمین کے اندر والے پانی (Undersurface or Groundwater) کہتے ہیں۔

1- زمین کی سطح پر موجود پانی (Water at the Surface) : زمین (خشکی) کی سطح پر جب بارش ہوتی ہے تو اس کا پانی قطروں کی شکل میں زمین کی بالائی سطح پر گرتا ہے مگر بہت سے بارش کے قطرے نباتات کے پتوں اور تنوں سے چمٹ جاتے ہیں اور زمین تک نہیں پہنچ پاتے اسے روکنے یا حائل ہونیکا عمل (Interception) کہتے ہیں۔ بارش کے قدروں کو اس طرح روکنے کے عمل میں نباتات کی اقسام بہت اثر انداز ہوتی ہیں۔ مثلاً: استوائی آٹھ جنگلات تقریباً 40% بارش کو روکتے ہیں اور اپنے پتوں اور گھنے جھنڈوں میں روک لیتے ہیں مگر خشک صحرائی کانٹے دار نباتات اور جھانڑیاں بارش کا صرف 2% سے 3% روک پاتی ہیں۔

زمین پر گرنے والی بارش سطحی چٹانوں کی ساخت سے بھی متاثر ہوتی ہے۔ اگر چٹانیں جاذب (Permeable) ہوں تو ان میں پانی کو اپنے اندر جذب کرنے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے جبکہ غیر جاذب (Impermeable) چٹانیں پانی کو اپنے اندر داخل نہیں ہونے دیتیں۔ اسی طرح بالائی سطح پر موجود چٹانی مٹی اور نفیس ذرات والی مٹی ریت اور موٹے وکھرے ذرات والی مٹی کی نسبت زیادہ جذب واقع ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں بالائی سطح کی ساخت اور اس پر موجود نباتات کی اقسام بھی پانی کی زمین کے اندر جذب ہونے کے عمل کو متاثر کرتے ہیں۔ مجموعی طور پر اس سرے عمل جاذبیت (Infiltration) سے پانی کا ایک بڑا حصہ مٹی کی زیریں تہوں میں چلا جاتا ہے اور زیر زمین پانی کے ذخائر (Underground Water Reserves) کا حصہ بن جاتا ہے۔

1.1- رن آف (آبی بہاؤ) (Run Off) : اگر بارش بہت موسلا دھار اور لمبے عرصے کے لئے ہوتی رہے تو لازمی طور پر عمل جاذبیت (Infiltration) بڑھ جائے گا مگر ایک خاص حد تک پانی جذب ہونے کے بعد یہ پانی مختلف ڈھلوانوں سے نشیبی علاقوں کی طرف چلنا شروع کر دیتا ہے۔ زمین کی بالائی سطح پر پانی کے اس بہاؤ کو (Run Off) کہتے ہیں۔
"Refers to the water that flows off the surface, instead of sinking (infiltrating) into the ground is called run off."

آبی بہاؤ کا یہ عمل بڑا وسیع ہے۔ اس میں بارش کے علاوہ گلیشیرز سے پکھلنے والی برف کا پانی بھی شامل ہوتا رہتا ہے جبکہ بعض حالتوں میں قدرتی چشموں سے پھوٹنے والا زیر زمین پانی جو عمل جاذبیت سے سطح کے نیچے چلا گیا تھا واپس اس بہاؤ میں شامل ہو جاتا ہے۔ رن آف (آبی بہاؤ) کا یہ عمل تیز ہوتا ہے :

- 1- بوند باندی کی نسبت تیز یا موسلا دھار بارش میں۔
 - 2- چٹانی مٹی پر بہ نسبت ریت کے۔
 - 3- برف سے جمی ہوئی مٹی پر بہ نسبت غیر مجمد مٹی کے۔
 - 4- خالی سطح والے علاقوں میں بہ نسبت نباتات والے علاقوں کے۔
- مجموعی طور پر آبی بہاؤ کا یہ عمل مختلف علاقوں مختلف اوقات مختلف موسموں اور طبعی خصوصیات کے فرق سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔

1.2- دریائی پانی کا بہاؤ (River's Water Flow) : ایک دفعہ جب سطح کے اوپر آبی بہاؤ (Run Off) کا عمل شروع ہو جاتا ہے تو اس عمل کے جاری رہنے سے یہ پانی کسی ندی نالے یا پھر دریا میں مل جاتا ہے اور ڈھلان کی طرف بہتے ہوئے کسی بڑے دریا کسی جھیل کسی بحیرے یا بحر میں جا ملتا ہے۔ اس عمل میں جس قدر ڈھلان تیز ہوگی پانی کی فراوانی ہوں چٹانیں کم جاذب ہوں گی اور پانی کے راستے میں رکاوٹیں کم ہوں گی اسی قدر پانی کے بہاؤ کی رفتار تیز ہوگی۔

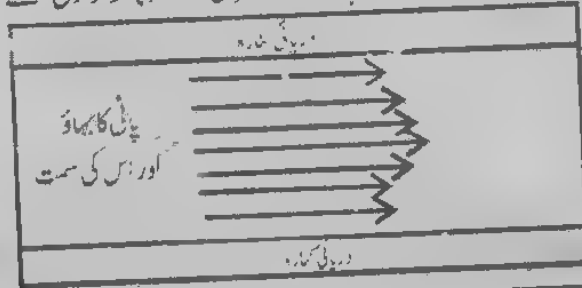
جب دریا کسی مخصوص سطح پر سے گزرتا ہے تو اسے دریائی گزرگاہ (River Channel) بھی کہتے ہیں۔ اس کے لئے بعض اوقات بید (Bed) اور کورس (Course) کی اصطلاحات بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ کسی بھی دریا کی گزرگاہ جتنی لمبی ہوگی اتنی ہی اس کی مختلف تحریری و تعمیری کارگزاریاں زیادہ نمایاں ہوں گی۔ دریا کے تحریری عمل کا انحصار بڑی حد تک اسکی مندرجہ ذیل خصوصیات پر ہوتا ہے :

1- دریائی گزرگاہ کی ڈھلان (Slope) اسے (Gradient) بھی کہتے ہیں جس سے مراد کسی بھی دو مقام کے درمیان بلندی میں موجود فرق ہے۔

2- دریا میں بہنے والے پانی کی رفتار (Speed) پر اسے (Velocity) بھی کہتے ہیں۔

3- دریائی پانی میں موجود چٹانی مواد جو کٹاؤ میں رگڑنے اور کھرچنے سے چٹانوں کی توڑ پھوڑ میں معاونت کرتا ہے اسے دریا کے تحریری اوزار (Tools of Erosion) کہتے ہیں۔

جب دریا کا پانی اپنی وادی میں بہتا ہے تو وادی کے مختلف حصوں میں بھی بہاؤ کا فرق ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 21.1 دیکھئے) عموماً دریا کے وسطی حصوں میں پانی کا بہاؤ تیز ہے کیونکہ اطرافی حصوں کو وادی کے کناروں کی رگڑ کی قوت کا



شکل نمبر 21.1 . اوپر سے دیکھنے پر دریا کے اندر پانی کے بہنے کا منظر بہاؤ دریا کے بالکل وسط میں کناروں کی نسبت تیز نظر آتا ہے۔

سامنا کرتا پڑتا ہے اسی طرح پانی کی زیادہ رفتار بالائی سطح سے تھوڑا نیچے سب سے زیادہ ہوتی ہے جبکہ بالکل پینڈے (Bed) کے ساتھ بہاؤ کی رفتار کم ہوتی ہے۔

کسی دریا کی وادی میں بہنے والے پانی کی مقدار کو "نکاس" (Discharge) کہا جاتا ہے۔ کسی بھی دریا کا یہ نکاس (Discharge) مختلف مقامات پر اور سال کے مختلف موسموں یا اوقات میں بدلتا رہتا ہے اور اسے بعض آلوں کی مدد سے مکعب میٹر (مکعب فٹ) فی سیکنڈ کے حساب سے مایا جاتا ہے۔ ایک لمبے عرصے تک ایک دریا سے نکاس آب کا ریکارڈ ہائیڈروگراف (Hydrograph) پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس ریکارڈ کی مدد سے کسی نئی ندی یا دریا کی بہت سی خصوصیات کا آسانی اندازہ لگایا جاسکتا ہے جو ہائیڈرولوجی (Hydrology) کے علم اور ڈیموں وغیرہ کی منصوبہ بندی اور تعمیر میں بڑی معاونت کرتے ہیں۔

2- زیر زمین پانی (Groundwater) : کرہ ارض پر کل پانی کا 97% بحر اور بحیروں کی شکل میں پایا جاتا ہے جبکہ تازہ پانی (Fresh Water) تقریباً 3% بنتا ہے۔ (دیکھئے شکل 10.7) اس تازہ پانی کا (3% کا) 75% گلیشیر اور آئس علاقوں میں برف کی شکل میں جما ہوا ہے 10% مختلف پانی کی جھیلوں پر مشتمل ہے 0.03% تو مندی نالوں اور دریاؤں میں بہتا ہے اور باقی ماندہ کرہ جھری (خشکی) کے اندر موجود ہے۔ اسے زیر زمین پانی یا سطح زمین کے اندر والا پانی (Undersurface or Groundwater) کہتے ہیں۔

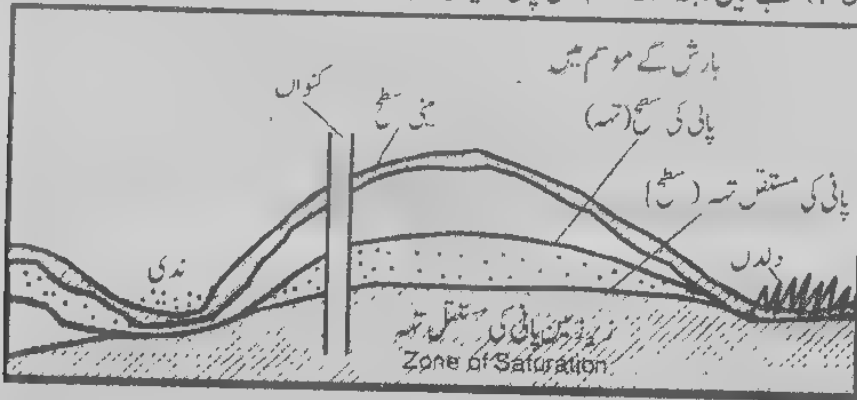
زمین کے اندر یہ پانی باری سطح سے عمل جذبیت (Infiltration) سے پہنچتا ہے اور پھر زیریں چٹانوں کے اندر جمع ہو جاتا ہے۔ اسے دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے :

(i) زمین دوز پانی کی بالائی تہہ (Zone of Aeration/Vadose Zone) بھی کہتے ہیں۔

(ii) زمین دوز پانی کی زیریں تہہ (Zone of Saturation/Phreatic Zone) بھی کہتے ہیں۔

(دیکھئے شکل نمبر 21.2 + 21.3)

2.1۔ زمین دوز پانی کی بالائی تہہ (Zone of Aeration) : جب پانی کا کوئی بھی قطرہ زمین کی باری سطح میں چڑھتا ہے تو سب سے پہلے مٹی کے اندر موجود مساموں، سوراخوں اور راستوں سے ہوتا ہوا زمین کے اندر اس بالائی تہہ (Zone of Aeration) تک پہنچتا ہے۔ پانی کے مساموں، سوراخوں سے اسطرت نیچے جانے کو رسنے کا عمل (Percolation) کہتے ہیں جبکہ خشک موسم میں پانی اوپر کی طرف انہیں مساموں اور سوراخوں سے آتا ہے اسے شعری عمل



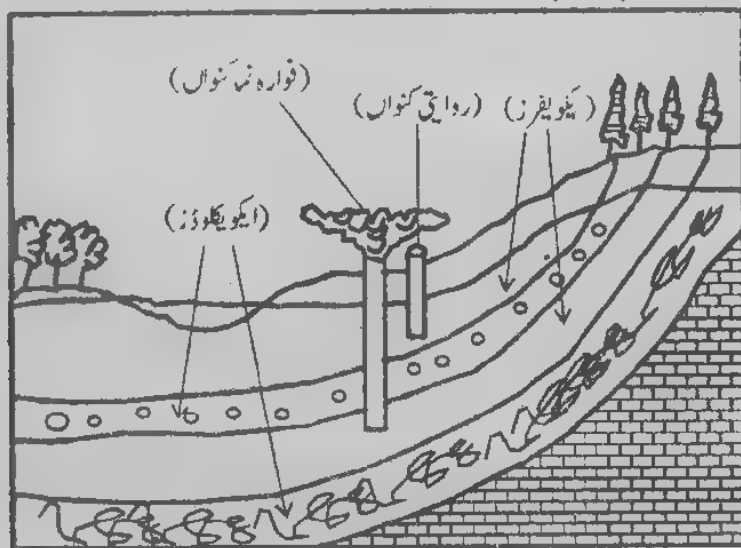
شکل نمبر 21.2 : زیریں زمین پانی کی دو سطحیں بالائی یا عارضی سطح جو برسات کے موسم کی نمائندگی کرتی ہے جبکہ مستقل سطح جو سدا قائم رہتی ہے اسے (Saturation Zone) کہتے ہیں۔

(Capillary Action) کہتے ہیں۔ زیریں زمین پانی کی یہ باری تہہ صرف بارش کے موسم میں ہی پانی کا ذخیرہ کرتی ہے اور خشک موسم یا گرم پانی کے جذب موٹکی صورت میں خشک ہو جاتی ہے۔ (شکل نمبر 21.2) اس لئے اسے عارضی پانی کی تہہ بھی کہہ سکتے ہیں۔ بعض اوقات اسے (Vadose Zone) بھی کہتے ہیں۔

2.2۔ زیریں زمین پانی کی زیریں تہہ (Zone of Saturation) : یہ زیریں زمین کی اصل تہہ ہے۔ زیریں زمین چٹانوں کی یہ سطح ہمیشہ پانی سے سیر شدہ رہتی ہے اس لئے اسے "سیر شدہ زیریں تہہ" (Zone of Saturation) بھی کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.2)

زیریں زمین پانی کی اس مستقل تہہ کی کئی خصوصیات ہیں۔ اس حصے میں چٹانوں کی کئی خصوصیات ہیں مثلاً: بعض چٹانیں اسفنج (Sponge) کی طرح پانی کو اپنے اندر جمع کریتی ہیں۔ انکو "ایکویفرز" (Aquifers) کہتے ہیں۔ ریت کا پتھر، چونے کا پتھر انکی مدد مثال میں۔ انکے برعکس بعض چٹانیں جنکے ذرات مضبوطی سے ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہیں بہت کم پانی کو اپنے اندر رکھتی ہیں یا دوسرے لفظوں میں ان میں اسفنج جیسی خصوصیات نہیں ہوتیں ایسی چٹانیں کو ایکویکلوز (Aquicludes) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.3 دیکھئے) زیریں زمین پانی کی سطح کی گہرائی کا انحصار بڑی حد تک چٹانوں

کی اس جاذب اور غیر جاذب تہوں پر ہوتا ہے۔



شکل نمبر 21.3

ریز زمین پانی کی سطح کا تعین بھی دو طرح سے ممکن ہے: مقامی (Local) اور علاقائی (Regional)۔ ان میں اول الذکر کا تعین مقامی سطح پر پانی کی جاذبیت کے عمل (Local Infiltration) سے ہے جبکہ موخر الذکر پانی کی سطح کا تعین اس علاقے کی مجموعی اندرونی ارض ساخت پر ہے (شکل نمبر 21.3) جس میں زیر زمین پانی کے ذخائر میوں دور سطح کے اوپر بہنے والے دریاؤں، ندیوں اور نالوں سے پانی حاصل کرتے ہیں۔ عموماً زیادہ گہرائی تک کھودے جانے والے کنویں اور ٹیوب ویل اسی تہہ سے پانی حاصل کرتے ہیں جس کے خشکے ہونے کے بہت کم امکانات ہوتے ہیں۔

2.3۔ کنویں (Wells) : زیر زمین پانی کے ذخائر اکثر استعمال میں مائے جاتے ہیں۔ ان کو پینے کے مقاصد اور زرعی و صنعتی مقاصد کے لئے نکال استعمال بر عام ملتا ہے۔ ایسے علاقے جہاں زیر سطح جذب چٹانوں کی تہہ ایکویفر (Aquifer) موجود ہے وہاں زمین میں کنویں کھود کر یا نیوب دیلوں کی مدد سے پور کر کے زیر زمین موجود اس تازہ پانی کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ زمین کے اندر پانی حاصل کرنے کا ایک قدیم اور مروج طریقہ کنویں (Wells) ہیں جنکا استعمال قدیم ادوار سے اب تک عام ملتا ہے۔ ان کنوئوں کی دو اقسام ہیں : (مثال نمبر 21.3 دیکھئے)

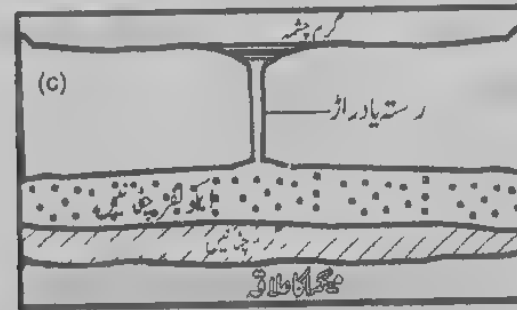
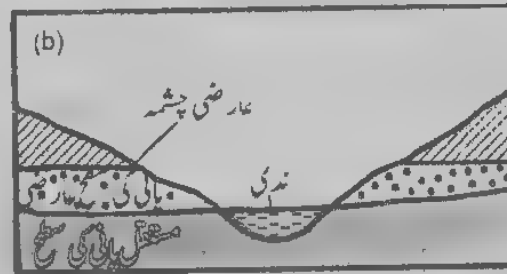
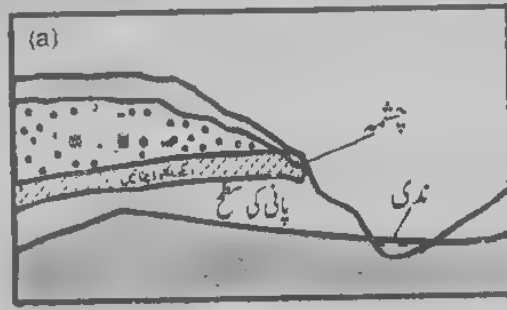
(i) روایتی (سادہ) کنویں (Traditional Wells) : یہ کنویں کی سادہ قسم ہے جو عموماً زیر زمین موجود پانی کے اوسط سطح تک ایک گڑھ کھود کر بنائے جاتے ہیں۔ انکی گہرائی زیادہ نہیں ہوتی۔ یہی وجہ ہے کہ خشک سالی کے موسم میں جب زیر زمین پانی کی سطح نیچے گر جاتی ہے تو ایسے کم گہرے سادہ یا روایتی کنویں خشک ہو جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.3 دیکھیں) 6 کنویں) یہی وجہ ہے کہ بائیزالوجی کے ماہرین شہری علاقوں کو پانی کی فراہمی کے لئے کھدوائے جانے والے کنویں کو زیادہ گہرا کھودنے کا مشورہ دیتے ہیں کیونکہ جتنا ایک کنواں زیادہ گہرا ہوگا اتنا ہی خشک سالی کے موسم میں اس کے خشک ہونے کے امکانات کم ہوں گے۔ کیونکہ پانی کو اپنے اندر جمع کرنے والی زمینیں ایکویفر (Aquifer) اور دراز سے بڑے بڑے اور مستقل بننے والے آبی اجسام مثلاً دریاؤں، جھیلوں یا ندیوں سے پانی حاصل کر کے ان تک پہنچاتی رہتی ہے۔

(II) آرٹیزین (فوارہ نما) کنویں (Artesian Wells) : ایسے کنوئوں سے پانی روایتی کنوئوں کے برعکس ایک قدرتی بہاؤ سے باہر آتا ہے اس لئے انکو فوارہ نما کنویں بھی کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 3، 21) ہائیں) ان کنوئوں کا نام فرانس کے علاقے آرتواز (Artois) کی وجہ سے پڑا کیونکہ ایسے قدرتی بہاؤ والے فوارہ نما کنویں اس علاقے میں عام ملتے ہیں اس لئے ہر ایسے کنویں کو آرٹیزین کنواں کہتے ہیں۔ بعض اوقات تو ایسے کنوئوں سے پانی قدرتی بہاؤ سے 30 میٹر (100 فٹ) کی بلندی تک ایک دھارے کی شکل میں اچھل سکتا ہے۔

ایسے فوارہ نما کنویں دراصل ایک خاص قسم کی اندرونی چٹانی ساخت کی وجہ سے بنتے ہیں۔ عموماً ایسے علاقے جہاں بالائی ایکویفر کو جو کافی وسیع ہوتی ہے اسے غیر مقید (Unconfined) تہہ بھی کہتے ہیں مگر اس کے نیچے ایک اور تہہ پٹی جو ایکویفر چٹانوں پر مشتمل ہوتی ہے موجود ہوتی ہے۔ مگر اسے چونکہ اوپر سے ایک غیر جاذب تہہ یعنی بالائی ایکویکلوڈ (Upper Aquiclude) نے یک حصار کی طرح اوپر سے ڈھانپ رکھا ہوتا ہے اسے ایکویفر مقید (Confined Aquifer) کہہ سکتے ہیں۔ یہ دونوں ایکویفر تہیں دور دراز کے پانی کے ذرائع سے چارج (Charge) ہوتی رہتی ہیں مگر چونکہ زیریں تہہ کے اوپر ایک غیر جاذب چٹانی تہہ (بالائی ایکویکلوڈ) موجود ہوتی ہے (شکل نمبر 3، 21) زیریں) جو زیریں تہہ سے پانی کو اوپر نہیں اٹھنے دیتی نتیجتاً اس تہہ کے پانی میں ایک دباؤ (Pressure) پیدا ہوتا ہے جو دور دراز کے ذرائع سے پانی کے مزید داخل ہونے سے مسلسل بڑھتا رہتا ہے۔ لہذا جیسے ہی کنواں کھود کر اس زیریں ایکویفر تک سوراخ کیا جاتا ہے دباؤ کی وجہ سے پانی ایک قدرتی بہاؤ (Natural Flow) سے فوارے کی شکل میں کنویں سے بلند ہوتا ہے۔ دنیا کے بعض علاقوں میں جہاں زیر زمین ارضی ساخت ایسے کنوئوں کی تشکیل میں معاون ہے وہاں ایسے کنویں کھود کر انکا پانی زرعی اور شہری استعمال کے لئے حاصل کیا جاتا ہے۔ فرانس اور نیوزی لینڈ کے چند علاقے اسکی عمدہ مثال ہیں۔

2.3۔ قدرتی چشمے (Natural Springs) : سطح کے اوپر بہنے والی ایک قدرتی ندی جس کے پانی کا ذریعہ (Source) زمین کے اندر سے قدرتی طور پر پھوٹے قدرتی چشمہ کہلاتا ہے۔ (شکل نمبر 4، 21) قدرتی چشموں کے بننے کی بہت سی وجوہات ہیں اور یہ چشمے ارضی وجوہات کی بنا پر پیدا ہوتے ہیں۔ ان وجوہات سے جب چٹانوں کی ایک ایکویفر (Aquifer) تہہ کا پانی نیچے کی طرف جانے سے رک جائے تو وہ کسی پہاڑی ڈھلان کے ساتھ ایک دریا دریا دریا میں سے ایک چشمے کی شکل میں بہنے لگتا ہے۔ (شکل نمبر 4، 21) (a) اسکی دوسری صورت زمین کے کسی حصے میں پیدا ہونیوالا فالٹ (Fault) ہے۔ جسکی وجہ سے دونوں اطراف کی جاذب اور غیر جاذب چٹانوں کے افقی ہموارے کے لحاظ سے اوپر نیچے ہو جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 4، 21) (b) نتیجتاً ایکویفر (Aquifer) تہہ سے پانی چشمے کی شکل میں پھوٹنے لگتا ہے۔ یو۔ ایس۔ اے اور نیوزی لینڈ میں ایسے قدرتی چشمے ملتے ہیں۔ ایسے پانی کے چشمے دنیا کے اکثر علاقوں میں ملتے ہیں اور ان میں کچھ مستقل بہتے رہتے ہیں جبکہ بعض بارشوں وغیرہ کے موسم میں یا عارضی بنیادوں پر بہتے ہیں۔

2.4۔ گرم پانی کے چشمے یا گیوزرز (Hot-Springs or Geysers) : قدرتی چشموں کی ایک دل چسپ اور حیران کن صورت زمین سے گرم پانی کا پھوٹنا ہے ایسے گرم پانی کے چشموں کو ”قدرتی گیوزر“ (Natural Geyser) بھی کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 4، 21) (c) ایسے گرم پانی کے چشمے عموماً آتش فشانی عمل والے علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان کے بننے



شکل نمبر 21.4 : قدرتی چشموں کے بننے کے مختلف طریقے (a) نہری کے بالائی حصے میں چشمہ بن چکا ہے جبکہ (b) میں چونکہ چشمے کا ذریعہ (Source) عارضی پانی ہے اس لئے چشمہ عارضی ہے۔ جبکہ (c) میں گرم چشمہ نظر آ رہا ہے جبکہ عین نیچے گرم میگما کی وجہ سے پانی گرم ہو رہا ہو کر درمیانی راستے یا دراڑ سے سطح پر بلند ہوتا ہے۔

کی بڑی وجہ ان کے پینڈے کے نیچے گرم آتش لاوے یا میگما کے ایک چیمبر (Chamber) کا موجود ہونا ہے۔ چشمے کا پانی ایک تنگ راستے (پائپ کی طرح درز نما سوراخ) کی مدد سے عمودی طور پر پانی سے بھرا ہوتا ہے جس کا انتہائی نچلا حصہ گرم چیمبر سے حرارت کی مدد سے گرم ہوتا ہے کیونکہ پائپ تنگ ہوتا ہے اس لئے ایصالی عمل (Convictional Process) نہیں ہو پاتا اور درجہ حرارت کی زیادتی اور دباؤ سے نچلے حصوں کے پانی کا درجہ حرارت 100°C (212°F) سے بھی تجاوز کر جاتا ہے اور بھاپ کی شکل میں نمودار ہوتا ہے جبکہ اوپر والے حصے کا پانی قدرے ٹھنڈے ہوتا ہے۔ اس بھاپی دباؤ کو کم کرنے کے لئے پانی ایک دھارے کی شکل میں چشمے سے بلند ہوتا ہے اور بعض اوقات 30 سے 60 میٹر (100 سے 200 فٹ) کی بلندی تک اچھلتا ہے اور اس کا اوسط درجہ حرارت بھی 10°C (50°F) سے بلند ہوتا ہے۔ ایسے گرم پانی کے چشموں کو قدرتی گیور (Natural Geyser) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.4 c) نیوزی لینڈ آکس لینڈ اور یو۔ ایس۔ کی سیلو سٹون نیشنل پارک (Yellow Stone National Park) میں موجود گرم پانی کا چشمہ اولڈ فیٹھ فل (Old Faithful) ایسے گرم قدرتی چشموں کی عمدہ مثال ہیں۔ اولڈ فیٹھ فل ہر 66 1/2 منٹ (1 گھنٹے اور ساڑھے چھ منٹ) کے بعد گرم پانی باہر پھینکتا ہے۔

ایسے گرم پانی کے چشمے کافی مفید ثابت ہوتے ہیں۔ مثلاً نیوزی لینڈ اور یو۔ ایس۔ میں ان سے بھاپ بنا کر

نربائیں چلائی جاتی ہیں، بجلی پیدا کی جاتی ہے، کپڑے دھونے کی لائڈریاں اپنا کام کرتی ہیں، آئس لینڈ میں گھروں کو گرم کرنے کے علاوہ کھانا پکانے میں بھی انکو استعمال کیا جاتا ہے۔ مزید یہ کہ انکے گرم پانی سے تیراکی دھانے کے تالاب بھرے جاتے ہیں اور تفریحی مقاصد حاصل ہوتے ہیں۔ ان چشموں کے پانی میں بہت سی معدنیات کے ذرات پکھل جاتے ہیں، ایسے معدنی پانی (Mineral Water) کو طبی مقاصد اور پینے کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

ندیوں/دریاؤں کا بہاؤ (Streams/Rivers Flow)

ندیوں یا دریاؤں کے لئے قدرتی بہاؤ (Natural Fluvial) کی اصطلاح بھی استعمال کی جاتی ہے جو قدیم لاطینی زبان کے لفظ (Fluvius) سے ماخوذ ہے جسکے معنی متحرک پانی (Running Water) کے ہیں۔ اس طرح ندیوں اور دریاؤں کا بہاؤ ایک 'جیومارفک عمل' (Geomorphic Process) ہے جو زمین کی بالائی سطح پر طبعی نقوش کے مواد کو کاٹنے، اسے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے اور پھر کسی نئی جگہ جمع کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ یوں ندیاں یا دریا اگر ایک طرف ڈیگریڈیشن (Degradation) کرتے ہیں تو دوسرے طرف مواد کو جمع کرنے سے ایگریڈیشن (Aggradation) کا عمل انجام دیتے ہیں جن سے بالترتیب تخریبی و تعمیری نقوش ظاہر ہوتے ہیں۔

1- دریائی طاس (River Basin): کرہ ارض پر ہونیوالی بارش اور برف (گلیشیئر) کا پگھلا ہوا وہ پانی جو زمین کے اندر جذب نہیں ہوتا، سطح کے اوپر ایک چادر (Sheet) کی شکل میں بہہ نکلتا ہے اسے (Sheet Flow) اور (Sheet Wash) کہتے ہیں۔ پانی کا ایسا چادری بہاؤ بھی سطح سے نیس اور عمدہ قسم کا مواد اپنے ساتھ بہا لے جاتا ہے۔ اگرچہ اسکی مقدار بہت کم ہوتی ہے تاہم ندیوں کے مجموعی تخریبی عمل میں مواد کے کٹاؤ کا یہ عمل کافی اہم ہے۔ اسے چادری کٹاؤ (Sheet Erosion) کہتے ہیں۔

پانی کے بہاؤ کی ایسی چھوٹی چھوٹی چادریں باہم مل کر ایک بڑی چادری کی شکل اختیار کر جاتی ہیں اور پھر چند بڑی چادریں ایک چھوٹے سے نالے (Rill) کی شکل میں مل کر بننے لگتی ہیں۔ اس نالے کی سب سے بڑی صفت جو اسے چادری بہاؤ سے الگ کرتی ہے اس کا ایک چھوٹے سے راستے یا چینل (Channel) کے اندر بہنا ہوتا ہے۔ اس مخصوص چینل میں بہنے کی وجہ سے نہ صرف نالے (Rill) کا پانی اس نالی میں موکوز ہو کر چلتا ہے اور یہ سطح پر واضح ہو جاتا ہے بلکہ اس سے پانی کی رفتار بھی چادری بہاؤ سے کافی نمایاں اور واضح ہو جاتی ہے۔ جبکہ ایسے چند بڑے نالے اور انکی معاون نالیاں باہم ملکر ایک چھوٹی سی ندی (Brook) کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔

تازہ پانی کے ملاپ کی اگلی صورت ایک بہت چھوٹا سا دریا یا (Creek) یا دریائی ندی ہے جس میں بہت سی چھوٹی ندیاں (Brook) شامل ہوتی ہیں۔ اس سے اگلے مرحلہ معاون ندیوں یا دریاؤں کا ہے جو مختلف چھوٹی چھوٹی ندیوں کے باہم ملنے سے وجود میں آتے ہیں۔ انکو اصطلاح میں معاون ندیاں یا بعض اوقات بڑا ہونکی کی وجہ سے معاون دریا (Tributaries) کہتے ہیں جبکہ ایک دریا یا دریائی نظام ایسے بہت سے معاون دریاؤں کا پانی اپنے اندر ڈال کر چلتا ہے۔ اسکی ایک عمدہ مثال دریائے سندھ کا نظام (Indus River System) ہے جو بہت سے اپنے مشرقی معاون دریاؤں (ستلج، بیاس، راوی، چناب اور جہلم) اور بہت سے مغربی معاون دریاؤں (گلگت، سوات، کابل، نہارنویچی، گول، ثروب) اور انکی لاتعداد ندیوں کے پانی کو نیکر چلتا ہے اور پھر بحیرہ عرب میں جا گرتا ہے۔ دریائے نیل، مسس سپی، کولوراڈو، گنگا، ہواگ، ہوا اور ایمیزن بھی ایسے ہی دریائی نظاموں کے تحت چلتے ہیں۔ ایک دریا کے اس پورے نظام کو اس دریا کا طاس (Basin) کہتے ہیں، جس میں وہ تمام علاقہ اور اسکی ندیاں شامل ہوتی ہیں جس کا بہاؤ اس دریا یا دریائی نظام کا حصہ ہوتا ہے۔ مثلاً: وہ تمام علاقہ جہاں سے دریائے سندھ کے معاون دریا اور ندی نالے اپنا بہاؤ لا کر دریائے سندھ میں شامل کرتے ہیں دریائے سندھ کا طاس (Indus Basin) کہلاتا ہے۔ گویا دریائے سندھ کا

حاس نہ صرف کوہ ہمالیہ اور شمالی علاقوں تک پھیلا ہوا ہے بلکہ اس میں کوہ ہندوکش اور افغانستان کے اندر تک کے بہت سے علاقے بھی شامل ہیں۔

"The complete system of drainage of a trunk (main) river and its tributaries, that occupies a region (area) is called a river basin."

دریائی طاس کے لئے بعض ماہرین خاص کر امریکی ماہر ارض اور جغرافیہ دان اکثر (Watershed) کی اصطلاح بھی استعمال کرتے ہیں۔ دنیا کے اکثر پہاڑی سسے اور بلند ڈھلانیں مختلف دریائی طاسوں یا نظاموں کو ایک دوسرے سے الگ کرتے ہیں۔ ایسے بلند علاقے کو جو مختلف ڈھلانیوں کی طرف بہنے والے ندی نالوں کو ایک دوسرے سے الگ کرے اسے "فاصل آب" (Divide) کہتے ہیں۔ اسکی عمدہ مثال ہمالیہ کے سسے ہیں جو جنوبی ایشیا کے دو دریائی نظاموں کو (سندھ اور گنگا) کو شمالی ڈھلانیوں کے دریائی نظاموں سے الگ کرتے ہیں جبکہ انہیں بلند سلسلوں کا ایک وسطی ابھار (Central Spine) جو جنوب مغرب کی طرف چلتے ہوئے دہلی کے قریب سے ہوتا ہوا سطح مرتفع دکن کی طرف نکل جاتا ہے درمیانی بلند علاقہ یا فاصل آب (Divide) گنگا کے دریائی نظام کو سندھ کے دریائی نظام سے الگ کرتا ہے۔ جس سے گنگا اور اس کے تمام طاس کا بہاؤ جنوب مشرق کی طرف بہتا ہوا خلیج بنگال میں جا گرتا ہے۔ جبکہ دریائے سندھ کے حاس کا تمام تر بہاؤ جنوب مغرب کی طرف بہہ کر بحیرہ عرب میں جا گرتا ہے۔

فاصل آب کے سلسلے میں ایک اور اہم مثال شمالی امریکہ کے کوہ راکیز کا درمیانی وسطی ابھار یا براعظمی فاصل آب (Continental Divide) ہے جو دریائے مسس پیپی (مشرقی و جنوب مشرقی دریا) کے دریائی نظام کو کولمبیا اور دریائے ولورڈ (مغربی علاقوں کے دریا) کے نظاموں سے الگ کرتا ہے۔ (شکل نمبر 21.5 دیکھئے) نتیجتاً مسس پیپی کے طاس کا تمام



شکل نمبر 21.5 : براعظم شمالی امریکہ میں موجود شمال جنوب راکیز سلسلے جو براعظمی فاصل آب (Continental Divide) کہلاتے ہیں اور مشرقی و مغربی دریائی نظاموں کو الگ الگ کرتے ہیں۔

جن بہاؤ خلیج میکسیکو کے راستے بحر اوقیانوس (Atlantic Ocean) میں گرتا ہے جبکہ مغربی ڈھلانیوں کے دریا اپنا پانی بحر اکمل (Pacific Ocean) میں شامل کرتے ہیں۔ دنیا میں ایسی اور بھی بہت سی مثالیں ملتی ہیں جیسے جزیرہ نما ہند کے مغربی و مشرقی گھاٹ کے علاقوں کے دریا۔

2۔ دریائی وادی کی خصوصیات (Properties of River Valley) : دریائی وادی سے مراد وہ علاقہ یا دوسرے لفظوں میں وہ نشیبی سطح ہے جس کے اندر ایک نندی یا دریا کا پانی بہتا ہے۔ یعنی :

"A long narrow depression (negative landform) of various size and shapes in the earth's surface is called a valley."

دریائی وادی کی بہت سی خصوصیات ہیں ان میں وادی کا عمل کٹاؤ ہے جس سے یہ فراخ اور گہری ہوتی ہے اس کے علاوہ اپنے منبع (Source) کی طرف کٹاؤ کے عمل سے اور اختتامی یا ڈیلٹائی منزل پر مواد کی تہہ نشیبی سے دریائی وادی کی لمبائی میں اضافہ ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ جب دریا یا نندی اپنے راستے میں بل کھاتا ہوا چلتا ہے تو اس سے بھی اس کی لمبائی میں اضافہ ہوتا ہے اسے "دریا کا بل کھانا" (River Meandering) کہتے ہیں۔

3۔ دریائی وادی کی تقسیم (Course Division of a River) : طبی جغرافیہ دان اور ماہرین آبی اجسام ایک دریا کو اس کی کارگزاریوں (Activities) کی بنا پر اکثر ایک زندہ یا ذی روح کی طرح مختلف ادوار زندگی میں تقسیم کرتے ہیں جیسے : (شکل نمبر 21.6 ملاحظہ کریں)

(i) جوانی کی عمر (Youth Age)

(ii) پختگی کی عمر (Maturity Age)

(iii) بڑھاپے کی عمر (Old Age)

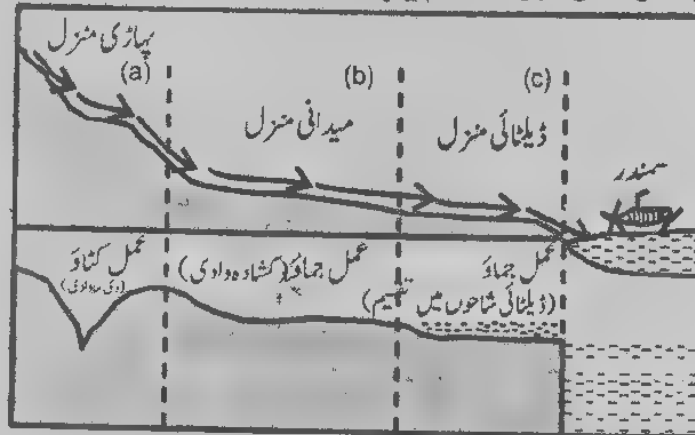
اس کے علاوہ ماہرین ارض ایک دریا کی وادی کو اس کی سطحی خصوصیات کی بنا پر تین حصوں میں تقسیم کرتے ہیں :

(i) پہاڑی یا ابتدائی منزل (Mountain or Primary Stage)

(ii) میدانی یا ثانوی/اوسطی منزل (Plain or Secondary/Middle Stage)

(iii) ڈیلٹائی یا عملانی یا اختتامی منزل (Deltic or Tertiary or End Stage)

المختصر یہ کہ دریائی وادی کو جس طرح سے تقسیم کیا جائے اس کے تین حصے بڑے نمایاں نظر آتے ہیں۔



شکل نمبر 21.6 : دریا کی مختلف منازل ان میں اس کے افعال اور وادی کی شکل۔

(شکل نمبر 21.6) اسی بنا پر دریا کے اس راستے (Course) میں دریا کی تین کارگزاریاں یا سرگرمیاں بڑی نمایاں رہتی ہیں :

(i) دریا کا عمل تخریب کاری یا مواد کو کاٹنے کا عمل۔

(ii) کاٹے ہوئے مواد کو اپنے ساتھ اٹھا کر یا بہا کر لے جانے کا عمل اسے دریا کا عمل انتقال بھی کہتے ہیں۔

(iii) اپنے ساتھ لائے ہوئے مواد کی کسی جگہ تہ نشینی اسے عمل تعمیر بھی کہتے ہیں۔

4۔ دریا کا عمل کٹاؤ (Erosional Work of a River): دریاؤں اور ندیوں کا کرہ ارض پر موجود طبعی نقش کو کاٹنے، انکی شکل تبدیل کرنے اور انکے مواد کی توڑ پھوڑ کرنے میں ایک نمایاں کردار ہے اسے دریا کا عمل تخریب کاری بھی کہتے ہیں جو مندرجہ ذیل طریقوں سے انجام پاتا ہے:

4.1۔ آبی بہاؤ کی طاقت (Hydraulic Action): جب ایک ندی یا دریا کا پانی اپنی وادی یا راستے میں بہتا ہے تو اس میں ایک بہاؤ کی طاقت ہوتی ہے۔ جتنا پانی زیادہ ہوگا، ڈھلان تیز ہوگی اور پانی میں چٹانوں کو کاٹنے، اکھیڑنے اور اپنے ساتھ بہانے کی صلاحیت اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ دریا اپنے بہاؤ کی طاقت سے اپنے پیندے اور کناروں کی چٹانوں کو کاٹتا ہے، اکھیڑتا ہے اور اپنے ساتھ بہا کر لے جاتا ہے۔ اس عمل سے نہ صرف سطحی چٹانیں اور مواد اکھڑ کر بہہ جاتا ہے بلکہ دریائی وادی بھی گہری اور چوڑی ہو جاتی ہے۔ دریا کے اس آبی بہاؤ کا اندازہ آسانی پہاڑی علاقوں میں بہنے والی چند فٹ گہری ندی کے پانی میں کھڑے ہو کر لگایا جاسکتا ہے۔ پانی کی تیزی اور طاقت سے اکثر توازن رکھنے میں مشکل پیش آتی ہے اور پاؤں اکھڑتے ہوئے محسوس ہوتے ہیں۔ اسی عمل سے دریا بڑے بڑے پتھروں، تودوں، بٹوں، کنکروں اور چٹانی ذرات کی ٹٹوں مقدار کاٹ کر لے جاتے ہیں۔

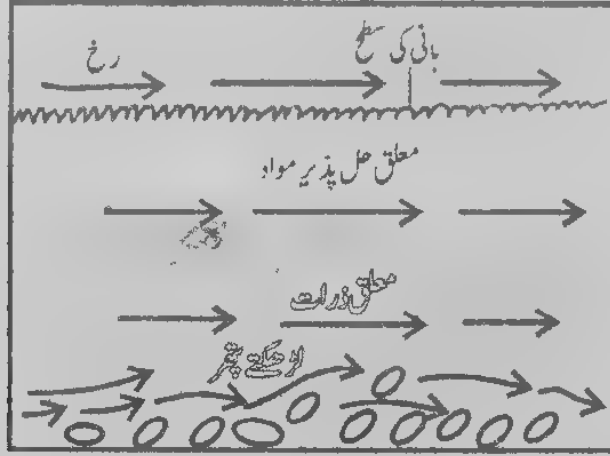
4.2۔ رگڑنے اور کھرچنے کا عمل (Abrasion): پانی جب بہتا ہے تو اس میں یک رگڑ کی قوت بھی ہوتی ہے جو پیندے اور کناروں پر رگڑ کے عمل سے مواد کاٹتی ہے۔ مزید یہ کہ دریا بہاؤ کے عمل سے مختلف سائز اور شکلوں کے کنکر، پتھر، ذرات اور دیگر مواد ساتھ لیکر چلتا ہے جو راستے کی چٹانوں سے ٹکراتے ہیں اور رگڑ کھاتے ہوئے چلتے ہیں۔ یہ مواد دریا کے رگڑنے، کھرچنے اور کاٹنے کے عمل میں دریا کی مدد کرتا ہے کیونکہ یہ مواد عمل کٹاؤ میں بطور معاون استعمال ہوتا ہے۔ اس لئے ایسے مواد کو بعض وقت ”کٹاؤ کے اوزار“ (Tools of Erosion) بھی کہتے ہیں۔ دریا کا مواد کو کاٹنے، رگڑنے اور بہانے کا عمل پورے تخریبی عمل میں ایک دوسرے کی معاونت کرتا ہے اور ساتھ ساتھ چلتا ہے۔

4.3۔ عمل تحلیل (Corrosion): اسے عمل حل پذیری بھی کہتے ہیں۔ پانی بطور محلول (Solvent) بھی عمل کرتا ہے۔ بعض مادے، نمکیات اور چٹانوں کے ذرات پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ مثلاً اس عمل سے چاک، ڈولومائٹ اور چکنی مٹی کے ذرات والی چٹانیں پانی میں حل ہو کر گھل جاتی ہیں۔ اس طرح عمل تحلیل سے بھی دریا بہت سا مواد کاٹ کر اپنے ساتھ بہا لے جاتا ہے۔ جب مختلف چٹانوں کے اندر موجود ذرات گھل جاتے ہیں تو اس سے غیر حل پذیر ذرات بھی ایک دوسرے سے لگ ہو جاتے ہیں چونکہ انکو یکجا کرنے والا عمل کمزور پڑ جاتا ہے اور پھر وہ دریاؤں کے پانی کے ساتھ بہہ جاتے ہیں۔

5۔ دریا کا عمل انتقال پذیری (Transportational Work of a River): دریا کا عمل کٹاؤ اور عمل انتقال یا مواد کو اٹھا کر لے جانے کا عمل ساتھ ساتھ چلتے ہیں۔ جو نہی مواد کا کچھ حصہ کٹاؤ کے عمل سے وہ اپنی اصل جگہ سے چل پڑتا ہے۔ دریا کے مواد کو منتقل کرنے کے عمل پر بھی بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثلاً دریائی پانی ابتدائی یا پہاڑی منزل میں بہاؤ کی طاقت اور تیز ڈھلان کی وجہ سے بڑے بڑے پتھر بھی بہا لے جاتا ہے، مگر آخری منزل میں جب یہ ڈیلٹائی علاقے میں مختلف شاخوں میں بٹ کر چلتا ہے، صرف نفیس اور بہت ہی ہلکا مواد اٹھانے کی سکت رکھتا ہے۔ محض موہ پر دریا کا انتقال

عمل مندرجہ ذیل طریقوں سے انجام پاتا ہے :

5.1۔ مواد کو کھینچنے کا عمل (Traction Load) : مواد کو کھینچنے کے عمل میں دریا کا پانی اپنی بہاؤ کی طاقت سے سطح کے ساتھ مختلف سائز کا مواد کھینچتے اور لڑھکاتے ہوئے ساتھ لے جاتا ہے۔ (شکل نمبر 21.7)



شکل نمبر 21.7 : دریا کا عمل انتقال اور مختلف پانی کی سطحوں میں چلنے والے مواد کی قسام اور عمل انتقال کی صورتیں۔

موٹا مواد اور گول پتھر سطح کے ساتھ مسلسل گھومتے (Roll) ہوئے چلتے ہیں جبکہ بعض پتھروں کو پانی دھکیلتا ہوا ساتھ لے جاتا ہے۔

5.2۔ اچھل کود کا عمل (Saltation/Jumping) : "سالتیشن" (Saltation) لاطینی زبان کا لفظ ہے جسکے معنی اچھلنے (Jump) کے ہیں۔ اس عمل سے قدرے وزنی مواد اور پتھر مسلسل جمپ (Jump) لگاتے ہوئے چلتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.7) اس طرح جمپ لگانے کا عمل مواد کو کھینچنے والے عمل کے ساتھ ہی انجام پاتا رہتا ہے اور بہت سے مواد کو منتقل کرنے کا باعث بنتا ہے۔

5.3۔ معلق مواد کا عمل (Suspension) : بہت سے مٹی کے ذرات ریت کے ذرات اور موٹے کوارنز کے ذرات جو پتھروں وغیرہ سے کافی چھوٹے اور ہلکے ہوتے ہیں مگر چونکہ یہ پانی میں حل نہیں ہو پاتے اسلئے پانی کے اندر مختلف تہوں میں معلق ہو کر چلتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.7) ایک دریا کے اندر معلق مواد کا پائانی پانی کے گدلے رنگ سے اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ معلق مواد عموماً پانی کے اندر تیرتا ہوا دریا کے پینڈے سے کافی اوپر چلتا ہے ماسوائے بہت ہی کم رفتار پانی والے علاقوں (ڈیلٹائی علاقوں) میں کہ جہاں یہ سطح کے ساتھ ساتھ بہتا ہے۔ اس عمل سے لاکھوں ٹن سالانہ نفیس ذرات پر مشتمل مواد دریا کاٹ کر اپنے ساتھ لاتے ہیں۔

5.4۔ حل پذیری کا عمل (Solution) : بہت سے مادے نمکیات اور چٹانوں کے ذرات دریا کے پانی میں حل ہو کر ساتھ بہہ جاتے ہیں۔ میٹیم پوناٹیم چاک چونا اور کھریامٹی اسکی عمدہ مثال ہیں۔ ایسا مواد دریا کے پانی میں حل ہو کر دوسری جگہ تک منتقل ہوتا ہے۔

6۔ دریا کا عمل تحویل (Depositional Work of a River) : دریا کے عمل تحویل کو انداختی عمل اور عمل

تعمیر بھی کہتے ہیں۔ اس میں دریا اپنے ساتھ بہا کر لانے والا مواد کسی جگہ پر جمع کر دیتا ہے۔ دریا کا تھوہلی عمل بھی بڑا نمایاں ہے جیسے ہی دریا کے پانی میں مواد کی مقدار اسکی طاقت سے بڑھ جائے اسکی رفتار کم ہو جائے تو اضافی مواد جمع کرنا شروع کر دیتا ہے۔ دریا لاکھوں ٹن سالانہ مواد پہاڑی علاقوں اور براعظموں کے اندرونی حصوں سے کاٹ کر لاتے ہیں اور اسے اپنے راستے میں خاص کر میدانی منزل اور ڈیلٹائی منزل میں بچھا دیتے ہیں۔

دریا میں ہر طرح کا مواد شامل ہوتا ہے۔ عموماً دریا مونا اور وزنی مواد پہاڑی اور میدانی منزل کے ملنے والے حصے (Foothill) میں ایک پچھلنا شکل میں جمع کرتا ہے اور جیسے جیسے یہ اپنا سفر طے کرتا جاتا ہے مواد زیادہ باریک اور نفیس ہو جاتا ہے۔ وسطی منزل میں دریائی سیلابی میدان اور اختتامی منزل میں ڈیلٹائی میدان ایسے ہی نفیس مواد کو جمع کرنے سے وجود میں آتے ہیں۔ دریائے سندھ گنگا نیل کے ایسے زرخیز میدان ان دریاؤں کے مواد کو تہہ میں جمع کرنے سے وجود میں آئے۔

7۔ دریا کے عمل کٹاؤ پر اثر انداز ہونیوالے عوامل

(Factors Influencing River's Erosion)

دریاؤں یا ندیوں کے عمل تخریب کاری پر بہت سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان میں سے چند اہم مندرجہ ذیل ہیں :

7.1۔ مقدار نکاس (Discharge) : مقدار نکاس (Discharge) دریا کے کٹاؤ کو متاثر کرتا ہے اس سے پانی کی مقدار بھی مراد ہے۔ لہذا جتنی پانی کی مقدار زیادہ ہوگی دریا کے کاٹنے کی صلاحیت بھی اسی قدر زیادہ ہوگی۔

7.2۔ رفتار نکاس (Velocity) : جتنا پانی تیز رفتار ہوگا اس میں کٹاؤ کی صلاحیت بھی اسی قدر زیادہ ہوگی۔ تیز رفتار پانی اپنے بہاؤ کی طاقت سے نہ صرف سخت سے سخت چٹانوں کو توڑنے کی صلاحیت رکھتا ہے بلکہ ٹوٹے ہوئے بھاری مواد اور پتھروں کو بہالے جاتا ہے جو اپنی رگڑ اور کھرچ کے عمل سے مزید سطحی اور اطرافی حصوں کا مواد بھی کاٹ دیتے ہیں۔

7.3۔ وادی کی ڈھلان (Valley Gradient) : تیز ڈھلان پر پانی کے بہاؤ کی رفتار زیادہ ہوتی ہے یہی وجہ ہے کہ پہاڑی اور بالائی منزل میں ندیوں کا پانی ایک تیز رفتاری سے جھرنوں کی شکل میں بہتا ہے لازمی طور پر تیز ڈھلان کے علاقے میں ندی (دریا) کے کاٹنے کا عمل کم ڈھلان والی سطح سے کئی گنا زیادہ ہوتا ہے۔

7.4۔ وادی کی شکل (Valley Shape) : دریائی وادی کی شکل و جسامت بھی عمل کٹاؤ کو متاثر کرتی ہے۔ ایک وی (V) شکل (V-Shaped) کی وادی کے اندر پانی اپنے اطراف کی بجائے اپنے پینڈے (Bed) پر زیادہ کاٹتا ہے۔ اس سے وادی مزید گہری ہو جاتی ہے اور وادی کے تنگ ہونے سے پانی کے بہاؤ میں بھی زور پیدا ہوتا ہے اور ندی کی رفتار بھی بڑھ جاتی ہے جو عمل کٹاؤ میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔ اس کے برعکس ایک یو (U) شکل (U-Shaped) وادی میں ندی اطرافی کٹاؤ زیادہ کرتی ہے۔ اس عمل میں کنارے عمودی ہو جاتے ہیں اور وادی کشادہ ہو جاتی ہے۔ وادی کے کھلے ہونے سے پانی کی رفتار بھی قدرے کم ہو جاتی ہے۔ جس سے دریا کے کٹاؤ کا عمل متاثر ہوتا ہے۔

7.5۔ چٹانوں کی ساخت و نوعیت (Rock's Lithology & Structure) : زمین کی سطح پر موجود چٹانیں انکی ساخت و نوعیت اور اقسام بھی عمل کٹاؤ کو متاثر کرتی ہے۔ مثلاً: اگر چٹانوں میں درزیں دراڑیں جوڑ اور شکاف ہوں اور یہ جاذب نرم اور کمزور ہوں تو لازمی طور پر ندیوں کو کاٹنے میں آسانی رہے گی۔ نتیجتاً چٹانوں کی ساخت اور نوعیت کا دریا کے کٹاؤ کے عمل پر براہ راست اثر پڑتا ہے۔

7.6- نباتات (Vegetation): سطح پر موجود نباتات نہ صرف بارش کے قطروں میں حائل ہو کر سطحی مٹی کو بارش کے براہ راست کٹاؤ کے عمل سے بچاتے ہیں بلکہ ان کی جڑیں مٹی کے مختلف ذرات کو عمدگی سے آپس میں باندھ کر پوسٹر رکھتی ہیں۔ اس عمل سے ندیوں کے کٹاؤ کا عمل سست پڑ جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نباتات سے خالی اور نیم صحرائی علاقوں میں ندیوں کے کٹاؤ کا عمل بڑا شدید ہوتا ہے اور یہاں بہنے والے دریا اور ندی نالے عمل کٹاؤ سے بہت گہری وادیاں اور کھائیاں بناتے ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے کی ریاست کو لوراؤڈ کا علاقہ اسکی عمدہ مثال ہے۔

7.7- متفرق عوامل (Miscellaneous Factors): مندرجہ بالا بڑے عوامل کے ساتھ کئی ذیلی عوامل بھی دریا کے عمل کٹاؤ کو متاثر کرتے ہیں۔ مثلاً: اندرونی زمینی حرکات سے دریائی وادی کے کسی حصے کا اچانک کچھ بلند ہو جانا دریائی طاس (Basin) کے علاقوں میں اچانک موسم، دھار بارش کا ہو جانا یا کٹاؤ والے علاقوں میں مواد کی پھسلن یا حرکت (Mass-Movement) کا شدید عمل، زلزلے یا انسانی کارگزاریاں جیسے۔ نباتات یا جنگلات کا کٹاؤ اور ڈیموں کی تعمیر۔ یہ تمام ایسے عوامل ہیں جن سے بھی دریا کے کٹاؤ کے عمل پر اثر پڑتا ہے۔

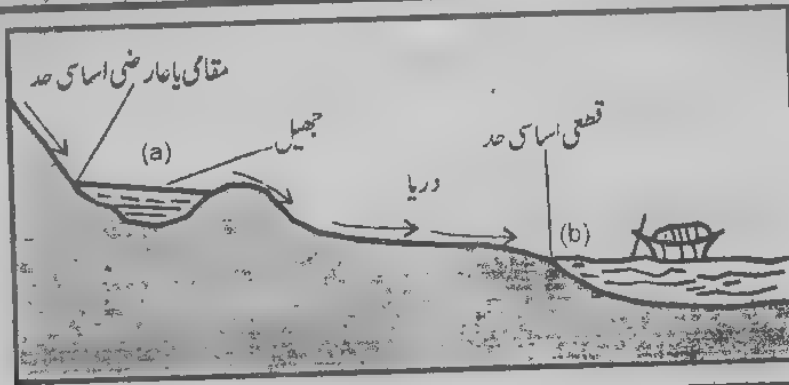
یہاں یہ بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ یہ تمام عوامل اکثر ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ چلتے ہیں اور ایک دوسرے کی معاونت کرتے ہیں۔ لیکن کبھی کبھار ایسے بھی ہوتا ہے کہ کسی ایک عمل کی وجہ سے کٹاؤ اور کاٹے ہوئے مواد کا اندازہ نہیں لگایا جاسکتا۔ اسی سے طبعی جغرافیہ دان ایک دریا کے عمل کٹاؤ اسکی شدت اور کاٹے ہوئے مواد کا اندازہ بہت سے عوامل کو سامنے رکھ کر لگاتے ہیں۔

مثال کے طور پر اگر صرف دریائی طاس (Basin) کی وسعت کی بنا پر دریائے ایمیزن (برازیل) اور دریائے گنگا (بھارت) کے کٹاؤ اور ساتھ لائے ہوئے مواد کا انداز لگایا جائے تو بھلا وسعت طاس ایمیزن کا مواد گنگا سے زیادہ ہونا چاہیے، مگر ایسا نہیں ہے۔ ایمیزن اپنے ساتھ جو مواد کٹ کر اپنے ڈیلٹائی علاقوں تک لاتا ہے وہ دریائے گنگا کے مواد کا صرف 1/5 ہوتا ہے۔ ایسا اس لئے ہے کہ ایمیزن کا طاس گھنے استوائی جنگلات سے ڈھکا ہوا ہے جبکہ دریائے گنگا کے طاس میں نباتات نسبتاً کم گھنی اور بہتات سے نہیں ہیں۔ اس لئے گنگا کا عمل کٹاؤ ایمیزن سے زیادہ شدید ہے۔

8- دریا کی اساسی حد (River's Base Level): دریا کی "اساسی حد" (Base Level) سے مراد وہ آخری سے آخری حد ہے جہاں تک ایک دریا اپنے پینڈے (Bed) کو کاٹ سکتا ہے۔

"The level below which a stream (river) cannot erode its bed is called its base level."

اصطلاحی طور پر یا نظریاتی طور پر تو ایسی آخری یا اختتامی حد تو سطح سمندر (Sea Level) ہے جس سے نیچے ندی کے لئے مواد کا نشانہ ممکن ہے (شکل نمبر 21.8 دیکھئے) مگر ایسا نہیں ہے۔ ندیوں کے کٹاؤ کے عمل کے دوران مختلف وجوہات اور عوامل سے یہ اساسی حد (Base-level) متاثر ہوتی رہتی ہے اسکی مندرجہ ذیل صورتیں ہیں



شکل نمبر 21.8 : دریا و راسکی وادی میں آنیوالی مختلف اساسی حدود کی تفصیل (a) مقامی یا عارضی اساسی حد (b) قطعی یا حقیقی اساسی حد۔

8.1۔ قطعی اساسی حد (Absolute Base Level) : دریا کے کانٹے کی قطعی یا انتہائی اساسی حد تو سطح سمندر ہے جہاں تک ایک دریا یا ندی سطح کو زیادہ سے زیادہ کاٹ سکتی ہے۔ کٹاؤ کی ایسی آخری یا زیادہ سے زیادہ حد کو "انتہائی اساسی حد" (Ultimate Base Level) بھی کہتے ہیں۔ مگر دریا کی ساری منازل میں ایسی آخری اساسی حد کا پہنچنا بہت ہی مشکل نظر آتا ہے کیونکہ وادی کی بلندی (Uplift) سے ڈھلان میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے اور کٹاؤ کا عمل از سر نو جاری ہو جاتا ہے۔ لیکن اگر کوئی ندی اس آخری حد کو حاصل کرے تو اس کا عمل کٹاؤ ختم ہو جاتا ہے۔ (شکل نمبر: 21.8 (b) دیکھئے)

8.2۔ مقامی یا علاقائی اساسی حد (Local or Regional Base Level) : مقامی یا علاقائی اساسی حد سے مراد وہ کٹاؤ کی آخری حد ہے جو ندی مقامی طور پر اپنے راستے میں کسی جھیل وغیرہ میں داخل ہوتے وقت حاصل کرتی ہے۔ (شکل نمبر 21.8 (a)) ایسی صورت میں اس ندی کا جھیل سے بالائی حصہ اپنے کٹاؤ کا عمل جھیل کی سطح تک پہنچنے کے بعد بند کر دے گا۔ اسے مقامی اساسی حد (Local Base Level) کہتے ہیں۔

اسکی دوسری صورت ایسے علاقے کی ندیوں کے نظام کی ہے جو کسی سمندر یا بحر میں نہیں گرتیں بلکہ نکا "نظام نکاس آب" (Drainage System) اندرونی قسم کا ہوتا ہے کہ جس میں تمام تر بہاؤ ایک مرکزی جھیل، صحرا یا نشیبی علاقے کی طرف ہوتا ہے۔ (تفصیل کے لئے اسی یونٹ میں نکاس کے نمونے اور ندیوں کی اقسام کا ذیلی عنوان 5 ملاحظہ ہو) اسے "اندرونی نکاس نظام آب" (Inland Drainage System) کہتے ہیں۔ جب کوئی ندی کسی ایسے نظام نکاس کا حصہ ہوتی ہے تو اسکے کٹاؤ کی آخری منزل علاقائی اساسی حد (Regional Base Level) ہوتی ہے۔

8.3۔ عارضی اساسی حد (Temporary Base Level) : ایسی عارضی اساسی حد (Temporary Base Level) ایک ندی کے راستے (Course) میں مقامی یا عارضی وجوہات کی بنا پر آتا ہے۔ بعض اوقات زلزلوں یا ماس و سسٹنگ کی وجہ سے ایک بڑا چٹانی بلاک دریا کی گزرگاہ میں گر پڑتا ہے اور پانی میں رکاوٹ کا باعث بنتا ہے۔ اسی طرح وادی کے اندر ایک کھڑی چٹان کا سخت اور مزاحم تودہ بھی حائل ہو سکتا ہے۔ اس سے دریا کی بالائی گزرگاہ میں کٹاؤ کی شدت کم ہو جاتی ہے اور ندی اس حصے میں عارضی اساسی حد حاصل کریتی ہے۔ جو اس وقت تک قائم رہتی ہے جب تک وہ سطحی رکاوٹ راستے سے ہٹ نہیں جاتی۔ ایک دریا اپنی گزرگاہ میں ایسی وجوہات سے کئی جگہوں پر عارضی اساسی حد (Temporary Base Level) حاصل کرتا ہے۔

9۔ دریا کا نظام توازن (Graded River System): مجموعی طور پر ایک دریا کا مکمل کٹاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک اس میں مواد کی کمی ہوتی ہے یا دوسرے لفظوں میں اسکی مواد کو کاٹنے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے۔ اس عمل کو اصطلاح میں "ڈیگریڈڈ" (Degraded) کہتے ہیں مگر جیسے ہی اس میں مواد کی مقدار بڑھ جائے یا اسکی رفتار اور طاقت کم ہو جائے تو وہ اضافی مواد بچھنا شروع کر دیتا ہے۔ اس عمل کو اصطلاح میں "ایگریڈڈ" (Aggraded) کہتے ہیں۔ لیکن ان دونوں عملوں کے برعکس اگر دریا میں مواد اسکی اٹھانے کی طاقت کے برابر ہو یا مکمل کٹاؤ اور عمل بچھاؤ (تہ نشینی) میں یکسانیت ہو تو دریا ایک توازن (Equilibrium) کے ساتھ بہے گا۔ ایک دریا یا ندی کے بہاؤ کے دوران ایسی توازنی صورت کو دریا کا نظام توازن (Graded River System) کہتے ہیں۔

دریا اپنی تمام گزرگاہ میں بہتے ہوئے توازن کی حد حاصل کرنا چاہتا ہے مگر اس ضمن میں بہت سے عوامل حائل ہوتے ہیں جن پر دریا کو بہت کم کنٹرول یا بالکل کنٹرول نہیں ہوتا۔ (جدول نمبر 21.1 دیکھئے) اس طرح نہ تو کوئی دریا ہمیشہ توازن کی حالت میں رہ سکتا ہے اور نہ ہی اس کے تمام حصوں میں ایک دم توازن پیدا ہو سکتا ہے۔ ہاں البتہ عارضی طور پر کوئی دریا اپنی گزرگاہ کے کسی حصے میں ایسی توازن کی حالت (Gradation) حاصل کر سکتا ہے۔

جدول نمبر 21.1: "دریا کے توازن کے عمل میں حائل عوامل"

نمبر شمار	آزاد عوامل (غیر تابع)	نیم آزاد عوامل (نیم تابع)	مختصر عوامل
1-	شرح اخراج (Discharge)	دریائی گزرگاہ کی چوڑائی	ڈھلان
2-	مواد کی مقدار	دریائی گزرگاہ کی گہرائی	-----
3-	انتہائی اساسی حد	دریائی گزرگاہ کی سطح کی کیفیت	-----
4-	-----	مواد کی موٹائی (سائز)	-----
5-	-----	بہاؤ کی رفتار و طاقت	-----
6-	-----	دریائی واہی کا مکمل کھانا (Meander)	-----

Source : ("The Surface of the Earth" P.Hall, 1969.)

دریا کے توازن کی حالت کے متعلق 1948ء میں جے۔ ایچ۔ مکی (J. H. Makin) نے جدید تعریف پیش کی جسے بعد میں بی۔ ایل لونا (B. L. Luna)، ایم تھامس (M. Thomas) اور ایم۔ موریاوا (M. Morisawa) نے ترمیم کر کے مزید بہتر اور جامع بنایا۔ ان ماہرین کے مطابق دریا کے نظام توازن (Graded System) سے مراد وہ حالت ہے جس میں:

"ایک دریا یا ندی ایک لمبے عرصے کے بعد اپنی ڈھلان، گزرگاہ کی خصوصیات، پانی کے بہاؤ کی مقدار اور

رفتار کو بتدریج اس مواد یا بار (Load) سے مطابقت بنا لیتا ہے جو اس کے پورے طاس (Basin) نے اسے فراہم کیا ہوتا ہے۔"

(طبعی جغرافیہ، ڈی پلج، ص 427)

دریا کے اس توازن کی حد کو حاصل کرنے میں بہت سے عوامل حائل ہوتے ہیں جن پر دریا کو بہت کم قدرت (کنٹرول) حاصل ہوتی ہے۔ (جدول نمبر 21.1) مثلاً:

1۔ شرح اخراج، مواد اور اساسی حد (Base Level) ایسے عوامل ہیں جو ندی کے کنٹرول سے باہر ہیں، ایک دریا ان عوامل پر کوئی قابو نہیں رکھتا اور یہ شرح توازن کو متاثر کرتے ہیں۔

2- دوسرے نمبر پر نیم تابع (جدول نمبر 21.1 درمیانی کالم) عوامل ہیں جن پر دریا کسی حد تک کنٹرول رکھتا ہے مگر یہ مکمل طور پر اس کے بس میں نہیں ہوتے۔ مثلاً: دریا اپنی کارگزاریوں میں کمی و بیشی سے گزرگاہ کی چوڑائی و گہرائی کو متاثر کرتا ہے اسے کم یا زیادہ کر سکتا ہے سطح کو کھرج کر اسے زیادہ ہموار کر سکتا ہے سیدھے بہاؤ سے اپنی گزرگاہ کے بلوں (Meanders) کو کم کر سکتا ہے۔ مگر بعض اوقات پانی کی مقدار میں کمی و بیشی اور مواد کی مقدار میں فرق سے ان عوامل کو کنٹرول کرنا اس کے لئے مشکل ہوتا ہے۔

3- تیسرے نمبر پر ایسے عوامل ہیں (جدول نمبر 21.1 کا تیسرا کالم) جن کو مکمل طور پر انحصار کر نیوالے عوامل کہتے ہیں۔ ان میں صرف ڈھلان (Slope or Gradient) ہی شامل ہے۔ دریا بتدریج اس عامل (Factor) پر کنٹرول حاصل کر سکتا ہے اور اسکی دوصورتیں ہیں کہ مواد کو کاٹ کر یا جمع کر کے ڈھلان کو ہموار کر دے یا اسکی شرح کو کم کر دے۔ ایسی صورت میں حالت توازن (Gradation) حاصل ہونا ممکن ہوتا ہے۔

نہ تو تمام دریا حالت توازن سے مستقل طور پر چلتے ہیں ورنہ ہی ایک ہموار سطح والا دریا متوازن (Graded) ہوتا ہے۔ البتہ ایک عام شخص ایک دریا کی گزرگاہ کی مستقل طور پر بدلتی ہوئی یا ایک جیسی حالت سے کسی حد تک دریا کے عمل توازن کا اندازہ لگا سکتا ہے۔ ندیوں یا دریاؤں کے حالت توازن کا مطالعہ بعض کاموں کی منصوبہ بندی اور پھر انکو پایہ تکمیل تک پہنچانے میں بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ مثلاً: پیراجول اور ڈیموں کی تعمیر ہمیشہ دریاؤں کی گزرگاہوں میں ایسے علاقوں میں کرنی زیادہ سودمند ہوتی ہے جہاں دریا شرح توازن یا اس کے قریب قریب بہے ورنہ مواد کے جمنے اور تہ نشینی (Deposition) سے کثیر المقاصد اور قیمتی تعمیراتی منصوبہ تباہ ہو کر رہ جائے گا۔

10- دریا کے تخریب و تعمیر سے بننے والے سطحی نقوش

(Erosional & Depositional Landforms Made by a River)

ندیاں اور دریا اپنے منابع (Sources) سے دہانے (Mouth) تک ایک لمبا سفر طے کرتے ہیں، سطحی خصوصیات اور انکی کارگزاریوں کی بنا پر ایک دریا کے اس سفر (راستے) کو عموماً تین بڑے حصوں یا ادوار میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ (شکل نمبر 21.1 دیکھئے) ہر مرحلہ خاص صفات کا حامل ہے اور ہر منزل کو دریا کی مخصوص کارگزاریوں (Activities) اور خصوصیات (Characteristics) کی بنا پر ایک دوسرے سے الگ کیا جاسکتا ہے۔ اگرچہ ایک ندی یا دریا کے تین افعال یعنی مواد کا کاٹنا، اسکو اٹھ کر منتقل کرنا اور پھر کسی جگہ تہ نشین کر دینا ساتھ ساتھ چلتا ہے اور شروع سے آخر تک مختلف شرح سے یہ تینوں افعال چلتے رہتے ہیں، مگر بعض مراحل (Stages) میں ان میں سے کوئی ایک فعل (Action) یا سرگرمی دوسرے کی نسبت زیادہ نمایاں نظر آتی ہے۔ مثلاً:

(i) ابتدائی منزل یا پہاڑی علاقوں میں جہاں ڈھلان تیز ہوتی ہے پانی کی رفتار زیادہ ہوتی ہے اور معاون نالے اور ندیاں تیز رفتاری سے بڑی ندی میں شامل ہوتے ہیں۔ ندیاں بہت سا مواد کاٹتی ہیں چونیوں اور بلند علاقوں کو ہموار کر دیتی ہیں جبکہ بعض ہموار سطح والے علاقے عمل کٹاؤ سے گہری وادیوں، کھائیوں اور گھاٹیوں میں بدل جاتے ہیں۔

(ii) دوسری یا وسطی منزل میں دریا میدان میں داخل ہوتا ہے ڈھلان کم ہو جاتی ہے وادی چوڑی ہوتی ہے اور پانی میں مواد کی مقدار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ مجموعی طور پر مواد کو تہ نشین کرنے کا عمل زیادہ نمایاں ہوتا ہے اور مختلف تعمیراتی نقوش بننے میں۔ لیکن بعض صورتوں میں عمل کٹاؤ بھی شروع ہو جاتا ہے مگر بلحاظ مجموعی تعمیراتی سرگرمیاں زیادہ نمایاں ہوتی ہیں۔

(iii) دریا کی آخری منزل کو ڈیلٹائی منزل بھی کہتے ہیں۔ اس مرحلے پر وادی کی ڈھلان نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔ رفتار بہت کم جبکہ پاٹ (Bed) بہت چوڑا ہوتا ہے۔ پانی میں نفیس مواد کی ایک بڑی مقدار شامل ہوتی ہے۔ نتیجتاً دریائی وادی میں پانی بہت آہستہ حرکت کرتا ہے، دریا سمندر میں داخل ہونے سے پہلے مختلف شاخوں میں بٹ کر مواد ساحل پر جمع کرتا ہوا سمندر میں جا گرتا ہے۔ اس مرحلے پر بھی عمل جماؤ یا تہ نشینی بہت نمایاں ہوتا ہے جبکہ عمل کٹاؤ نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔

ذیل میں ایک دریا کی مختلف منازل (ادوار) میں ان سرگرمیوں سے بننے والے نمایاں تخریبی و تعمیری سطحی نقوش (Landforms) کا جائزہ لیا جاتا ہے:

A۔ دریا کے عمل تخریب کے نقوش

(Degradational or Erosional Landforms of a River)

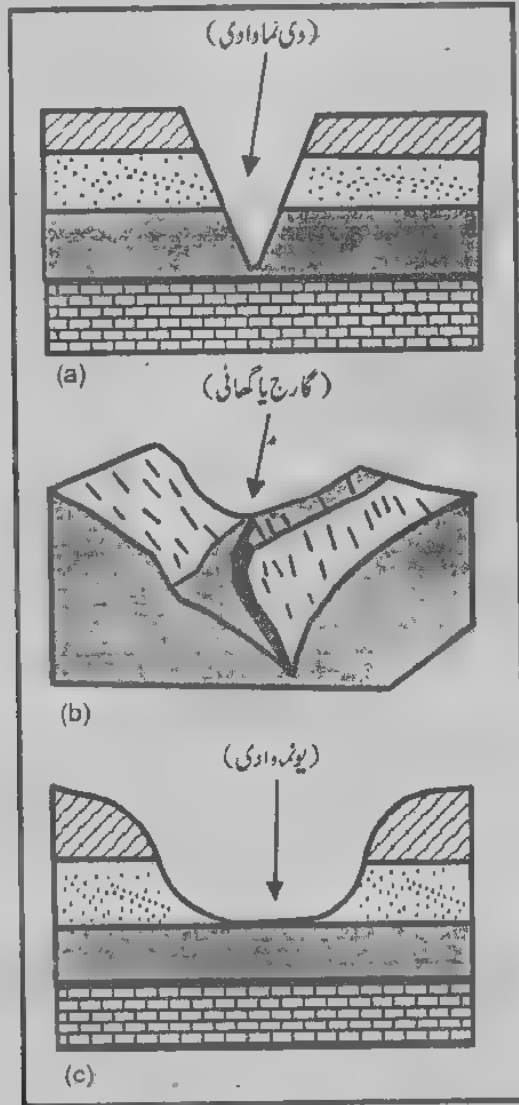
دریا کی بالائی منزل، عام طور پر پہاڑی علاقے پر مشتمل ہوتی ہے (شکل نمبر 21.1 a) جہاں یہ چھوٹی ندیوں اور تالوں کے ملنے سے بنتا ہے کیونکہ یہاں ڈھلان کافی تیز ہوتی ہے۔ نتیجتاً اس مرحلے میں بننے والے زیادہ تر نقوش عمل تراش خراش اور توڑ پھوڑ کا حاصل ہوتے ہیں جن میں سے چند اہم کا ذکر مندرجہ ذیل ہے:

(1) خراب (کٹی پھٹی) سطح (Bad Land): بالائی منزل میں دریا اور اسکی معاون ندیاں وٹالے اپنے تخریبی عمل سے اپنے راستے کی زمین کی بالائی سطح توڑ پھوڑ دیتے ہیں۔ اگر اس علاقے میں نباتات کی مقدار کم ہو تو توڑ پھوڑ میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے جسکے باعث اس علاقے کی زمین کٹی پھٹی اور نشیب و فراز کی صورت اختیار کر جاتی ہے ایسی سطح والے علاقے کو اصطلاح میں ”خراب زمین“ (Bad Land) کہتے ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے میں دریائے کولوراڈو (Colorado) اور جنوبی افریقہ میں دریائے اورنج (Orange) کے بالائی علاقے ایسی سطح والی زمین کی عمدہ نمائندگی کرتے ہیں۔

(2) وادیوں کا بنانا (Formation of Valleys): پہاڑی علاقوں میں جب دریا بہتا ہے تو اپنے بہاؤ کے لئے ایک راستہ بناتا ہے جسے اسکی وادی (Valley) کہتے ہیں۔ دریا اپنے کٹاؤ سے وادی کو کاٹتا ہے گہرا کرتا ہے اسکی شکل و صورت کو تبدیل کرتا رہتا ہے۔ اس کی مندرجہ ذیل شکلیں ہو سکتی ہیں:

2.1۔ وی۔ نما وادی (V-Shaped Valley): بالائی منزل میں دریا کے پانی کی رفتار کافی زیادہ ہوتی ہے اس لئے وہ اپنی وادی کو عموداً (Vertical) کاٹتا ہے جس سے وادی گہری اور تنگ ہو کر انگریزی کے حرف (V) سے مشابہہ ہو جاتی ہے۔ (شکل 21.9 a) اسے وی۔ نما وادی کہتے ہیں۔

2.2۔ یو۔ نما وادی (U-Shaped Valley): ایسی وادی عموماً دریا، ندیوں اور گلیشیرز کے مشترک عمل سے بنتی ہے۔ بعض اوقات ایک وی۔ نما وادی میں جب کوئی گلیشیر داخل ہوتا ہے تو وہ اسکے عمودی کناروں کو کاٹ کر وادی کو کشادہ اور فراخ کر دیتا ہے جس سے وادی گہری ہونے کے ساتھ ساتھ کھلی بھی ہو جاتی ہے اور اسکی شکل انگریزی کے حرف (U) سے مشابہہ ہو جاتی ہے۔ (شکل 21.9 c) اسے یو۔ نما وادی کہتے ہیں۔



شکل نمبر 21.9 : وادی کی مختلف اقسام اور ان کی ممکنہ شکلیں۔

2.3- معلق وادی (Hanging Valley): ایسی وادی ایک بڑی وادی کے اندر کھلتی ہے اور اس سے ایک معاون ندی (Tributary) بڑی ندی کے اندر ایک آبشار کی شکل میں گرتی ہے۔ کیونکہ معاون ندی بڑی ندی سے قدرے بلند ہوتی ہے اس لئے بڑی وادی میں ٹپکتی ہوئی معلوم ہوتی ہے لہذا اسے معلق وادی (Hanging Valley) کہتے ہیں۔

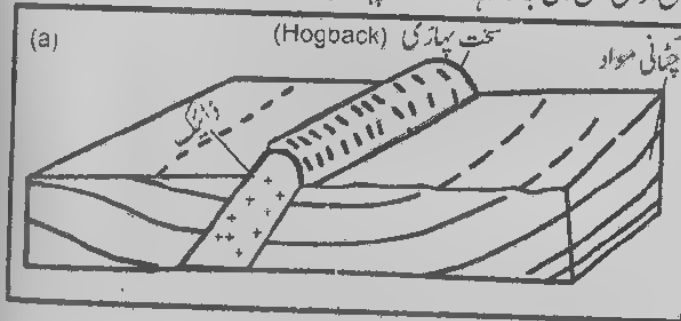
2.4- گارج یا گھائی (Gorge or Canyon): جب دریا افقی اور عمودی دونوں طرح کا کٹاؤ کرے تو دریائی وادی ایک گارج یا گھائی سے مشابہ نظر آتی ہے۔ (شکل 21.9، b) اسے بعض اوقات کینیئن (Canyon) بھی کہتے ہیں جسکے کنارے کئی کلومیٹر تک عمودی ہوتے ہیں۔ کوہ ہمالیہ میں گرینڈ انڈس (Great Indus) 15,000 فٹ گہری ہے۔ خشک اور نیم خشک علاقوں میں جہاں نباتات کی کمی ہوتی ہے ایسی گھاٹیوں کی گہرائی مزید بڑھ جاتی ہے۔ یو۔ ایس۔ اے میں دریاے کولوراڈو کی گھاٹی گرینڈ کینیئن (Grand Canyon) اسکی عمدہ مثال ہے جو انتہائی گہری اور کشیدہ ہے نیز اسکے پہلو کئی کلومیٹر تک بالکل عمودی نظر آتے ہیں۔

3۔ پیوست سپرز (Interlocking Spurs): ایسے نقوش عموماً دریا کی بالائی منزل میں وی (V) شکل کی وادی میں بنتے ہیں۔ جب دریا ایسی وادی میں بہے بلکہ خم کھاتا ہوا چلتا ہے تو کٹاؤ کے عمل سے دونوں اطراف کے مقعر (Concave) کونے جو اندر کی طرف خم کھاتے ہیں بہت گہرے ہوتے چلے جاتے ہیں۔ نتیجتاً دونوں اطراف کے ایسے تیز کھڑی چٹانوں کے سرے (سپرز) ایک دوسرے میں دھنسے ہوئے نظر آتے ہیں جن کے اندر دریا گھومتا اور بل کھاتا ہوا چلتا ہے۔ ایسی ٹوپوگرافی کو پیوست سپرز (Interlocking Spurs) کہتے ہیں۔



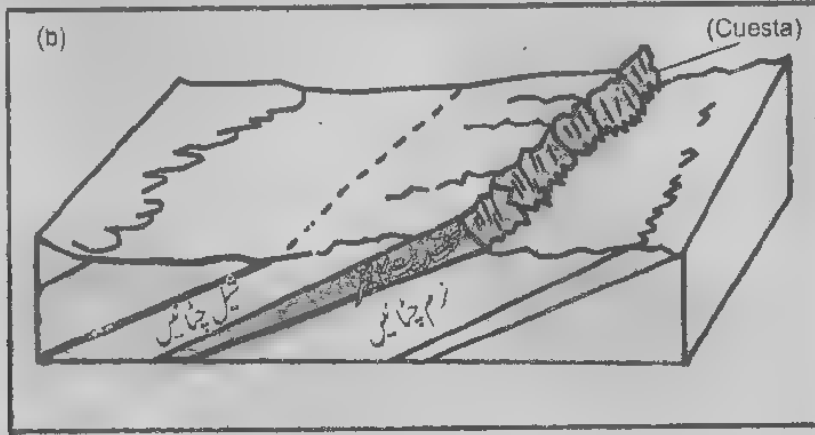
شکل نمبر 21.10: دریا کی بالائی منزل میں سخت چٹانی اطراف کی وجہ سے بننے والے پیوست سپرز اور ان میں دریا کی وادی کا گھومنا۔

(4) سخت پہاڑی (Hogback): اگر پہاڑی علاقے میں سخت چٹانوں کا ایک لمبا بلاک عمودی طور پر نرم چٹانوں سے گھرا ہوا ہو تو دریا اور اسکی معاون ندیاں انکو کاٹتی رہتی ہیں۔ یہاں تک کہ دونوں اطراف کے نرم حصے کٹ کر ختم ہو جاتے ہیں جبکہ سخت بلاک تیز ڈھلانوں والی ایک پہاڑی کی شکل میں باقی رہ جاتا ہے۔ علم الارض کے اعتبار سے تو ایسی رچ یا پہاڑی محض ایک چٹانی تودہ ہے مگر جغرافیائی اعتبار سے یہ ایک اہم اور نمایاں ارضی نقش بن جاتا ہے جسے سخت پہاڑی (Hogback) کہتے ہیں۔



(شکل نمبر 21.11) بعض اوقات اس عمل سے بننے والے نقش کو کیوہ (Cuesta) بھی کہتے ہیں جس سے ہسپانی (Spanish) زبان میں ایک چوٹی یا پہاڑی مراد لی جاتی ہے۔ (شکل نمبر 21.11+21.12)

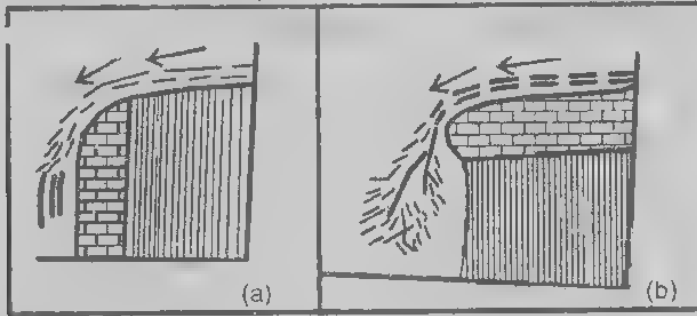
شکل نمبر 21.11: سخت مزاحم عمودی چٹان (ڈائیک) جو مزاحم ہونے کے باعث باقی ہے اور سخت پہاڑی (Hogback) کی شکل میں نظر آرہی ہے۔



شکل نمبر 21.12 : کیوسٹا (Cuesta) یا مزاحم بلند سیدھی کھڑی ہوئی چٹان جو سخت ہو چکی وجہ سے باقی ہے۔

(5) گنبد نما چوٹیاں اور رجز (Domes & Ridges) : پہاڑی علاقوں میں ندیوں کے کنڈ کے عمل سے بعض اوقات وسیع و سرلیض علاقے میں پہاڑی رجز اور گنبد نما چوٹیاں بن جاتی ہیں۔ ایسی گنبد نما چوٹیاں اور پہاڑیاں بعض اوقات بڑا منفرد نظارہ پیش کرتی ہیں۔ اگر انہیں اوپر سے دیکھا جائے تو مختلف رجز وادیاں اور راستے ایک ہم مرکز علاقے کے گرد دائروں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ بعض اوقات مختلف طبعی و تمدنی نقوش بھی آپسے علاقوں میں سطحی خصوصیات کی بنا پر ہم مرکز دائروں کی شکل میں پیسے ہوئے نظر آتے ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے کی ریاست جارجیا میں سٹون کا پہاڑی علاقہ اسکی عمدہ مثال ہے۔

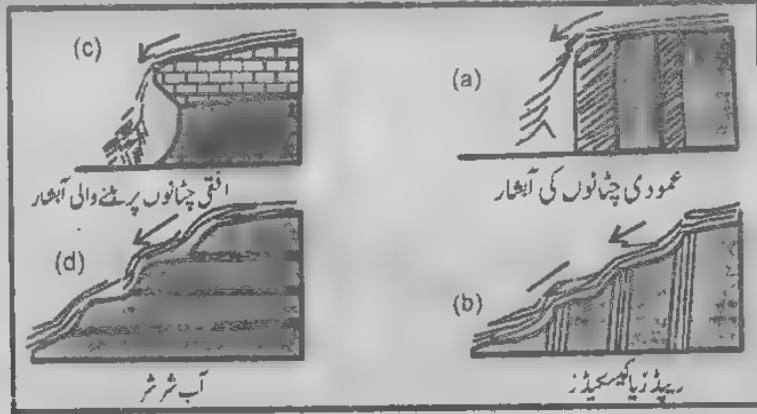
(6) آبشاریں (Waterfalls) : جب دریا کے راستے میں کوئی ابھار سخت چٹانی بلاک یا کوئی رکاوٹ پیدا ہوتی ہے تو دریا کا پانی ایک آبشار (Waterfall) کی شکل میں گرتا ہے۔ دنیا کے تمام بڑے دریا اپنے راستے میں ایسی آبشاریں بناتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.13) آبشاروں میں نیا گراؤ شکاری تنگی سنگ یو کافی اہم مثالیں ہیں۔



شکل نمبر 21.13 : دریائی راستے میں بننے والی آبشاریں (a) سخت بلاک عمودی طور پر حائل ہے جبکہ (b) میں سخت بلاک افقی طور پر حائل ہے۔

ان کی مندرجہ ذیل صورتیں ہیں:

6.1۔ ریپڈز اور کیسکیڈز (Rapids & Cascad) : عموماً ایک بڑی آبشار ندی کے کٹاؤ سے متاثر ہوتی رہتی ہے یہاں تک کہ اس میں رکاوٹ پیدا کرنے والے عمودی بلاک پانی کے عمل سے گھٹتے چلے جاتے ہیں اور رکاوٹ قدرے کم ہو جاتی ہیں۔ نتیجتاً پانی چھوٹی چھوٹی آبشاریں بنا کر گرتا ہے۔ انکو ریپڈز (Rapids) اور کیسکیڈز (Cascades) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.14, b) دریاؤں کی پہاڑی منازل میں ایسی چھوٹی چھوٹی لا تعداد آبشاریں ملتی ہیں۔



شکل نمبر 21.14 : دریائی وادی میں بہنے والی مختلف آبشاریں اور ان کی اقسام۔

6.2۔ آب شرشر (Cataract) : یہ بھی آبشاروں کی ہی ایک قسم ہے جو عموماً افقی تہوں والے سخت اور نرم چٹانوں کے بلاکوں والے علاقوں میں بنتی ہے۔ (شکل 21.14 d) بتائیوں ہے کہ نرم افقی (Horizontal) بلاک پانی کے کٹاؤ سے پیچھے کی طرف ہٹ جاتے ہیں جبکہ سخت بلاک آگے کی طرف جھکتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ یہ سخت تہیں تھوڑے تھوڑے فاصلے پر رکاوٹیں پیدا کرتی ہیں جن کے اوپر پانی جھرنوں کی طرح اچھل کر گرتا ہے۔ اسے آب شرشر (Cataract) کہتے ہیں۔

بعض اوقات افقی تہوں (Horizontal Strata) والے ایک وسیع علاقے میں دریا کی گزرگاہ میں ایسی آبشاروں (آب شرشر) کا ایک لمبا سلسلہ وجود میں آ جاتا ہے۔ دریائے نیل اسکی عمدہ مثال ہے جسکی گزرگاہ میں مصر کے شہر اسوان (Aswan) سے لیکر اوپر کی طرف سوڈان کے دارالحکومت خرطوم تک آبشاروں کے ایسے متعدد سلسلے ملتے ہیں جنکو ”آب شرشر“ (Cataract) کہتے ہیں۔

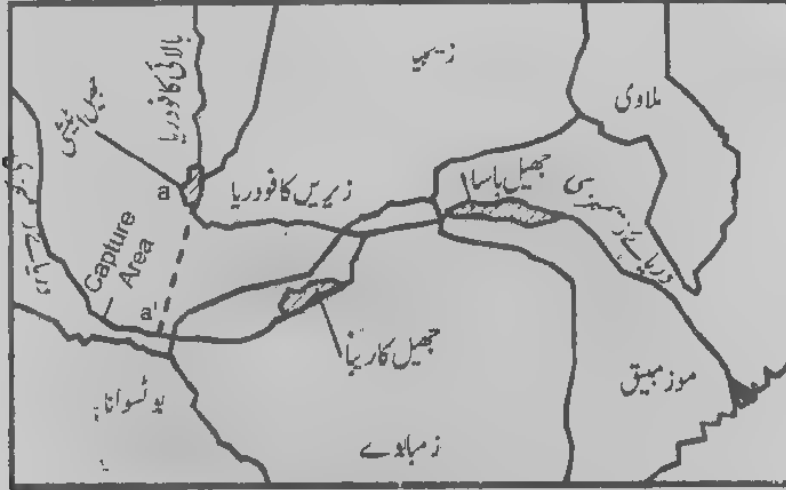
6.3۔ آبشار کی پسپائی (مراجعہ) (Retreat or Recession of Waterfall) :

جب آبشار کا پانی اپنی بوجھاڑ سے اور پگلی نرم چٹانوں کی تہ میں رس کر اسے کھوکھلا کر دیتا ہے جس سے سخت بالائی تہ اپنی بنیاد سے محروم ہو جاتی ہے اور بڑے ٹکڑے کی صورت میں کٹ کر نیچے گر جاتی ہے۔ اسے آبشار کی پسپائی یا مراجعت کہتے ہیں۔ کٹاؤ کا یہ عمل دریا کے بہاؤ کے مخالف رخ ہوتا ہے۔ بعض دفعہ اس پسپائی کے عمل سے آبشار کئی کلومیٹر (میل) پیچھے ہٹ جاتی ہے۔ اس عمل کی عمدہ مثال ”نیاگرا فیل“ (Niagra Fall) ہے جو اپنے اصل مقام سے 11 کلومیٹر (7 میل) پیچھے ہٹ چکی ہے۔

(7) دریائی سوراخ (Pothole Drilling) : جب دریا کی وادی میں کوئی پتھر گر جاتا ہے تو پانی اس کے گرد ایک گرداب یا بھنور (Spiral) کی شکل میں چکر لگانے لگتا ہے ایسا عموماً ایک آبشار کے نیچے والی سطح پر ہوتا ہے۔ بتدریج یہ پتھر بھی گھومتا ہے گھستتا ہے اور پھر غائب ہو جاتا ہے مگر اپنے پیچھے ایک بڑا سوراخ یا گڑھا چھوڑ جاتا ہے۔ ایسے عمل کو دریائی سوراخ کرنا (Pothole Drilling) کہتے ہیں۔ کئی دفعہ ایسے بھی ہوتا ہے کہ بہت سے دریائی سوراخ کافی قریب قریب پائے جاتے ہیں جس سے سطح کا فرش شہد کی مکھیوں کے چھتے سے مشابہہ نظر آتا ہے۔ ایسی سطح کو اصطلاح میں ”چھتے جیسی سطح“ (Honey Combed Surface) کہتے ہیں۔

(8) دریا گیری (قزاقی / ڈاکا) (River Capture or Piracy) : ایسا عموماً ایک بڑے دریا یا ندی

کے چھوٹی ندی کو اپنی طرف مائل کرنے سے ہوتا ہے۔ ایک فاصل آب (Divide) کے دونوں طرف کی ندیاں مخالف سمت کٹاؤ جاری رکھتی ہیں یہاں تک کہ درمیانی بلند دیوار کٹ کر ختم ہو جاتی ہے۔ اور دونوں ندیوں کے سرے ایک دوسرے سے مل جاتے



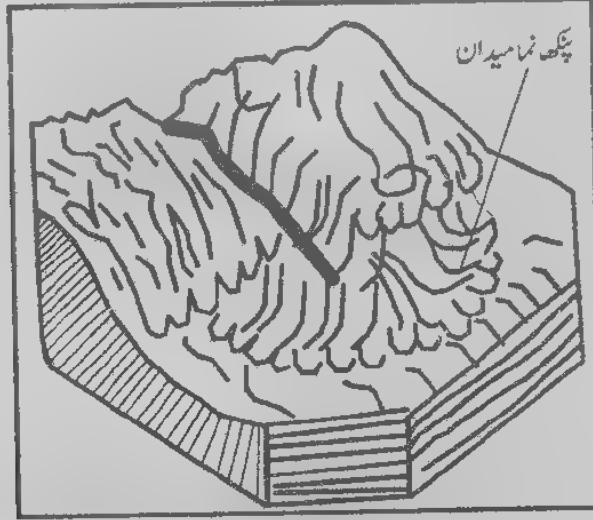
شکل نمبر 21.15: افریقہ بوٹسوانا کی سرحد سے سیدھا زیمبیا کے علاقے میں جھیل ایتشی (Iteshi Lake) کے سنگم پر دریا گیری کا عمل a a' خشک وادی کو ظاہر کرتے ہیں جو بالائی کافو دریا کی پرانی گزرگاہ کا علاقہ تھے۔ پہلے یہ مقام a' پر دریائے زیمبزی سے ملتا تھا مگر اب جھیل سے آگے زیریں کافو میں مل کر مشرق کو بہتا ہے۔

ہیں۔ آہستہ آہستہ بڑی ندی اپنے بہاؤ اور حجم سے چھوٹی ندی کے پانی کو بھی اپنی طرف مائل کر لیتی ہے۔ اس سے چھوٹی ندی کا بہاؤ بہت کم یا بعض حالتوں میں بالکل ختم ہو جاتا ہے۔ اسے دریا گیری، دریائی قزاقی یا دریائی ڈاکا کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.15 دیکھئے) مندرجہ بالا شکل میں براعظم افریقہ کے ایک اہم دریا (دریائے زیمبزی) کے دو معاون دریا نظر آ رہے ہیں: ان میں سے ایک بالائی کافو (Upper Kafu) جبکہ دوسرا زیریں کافو (Lower Kafu) ہے۔ یہ دونوں دریا جھیل ایتشی (Iteshi) کے قریب مل جاتے ہیں جہاں زیریں کافو دریا اپنے دریائی قزاقی کے عمل سے بالائی کافو کے بہاؤ کو اپنی طرف مائل کر کے مشرق کی طرف لے جاتا ہے۔ اس عمل سے قبل بالائی کافو دریا اپنی پرانی گزرگاہ (نقطہ دار خط) کے راستے جنوب کو بہتا ہوا وکٹوریا فال (Victoria Fall) کے قریب دریائے زیمبزی سے ملتا تھا۔ (شکل 21.15, a-a') مگر اب بالائی کافو دریا کا زیادہ تر بہاؤ زیریں کافو دریا کی طرف ہے اور اس کی پرانی وادی تقریباً موقوف ہو چکی ہے اور اس میں کبھی کبھار ایک ہلکی سی سیلابی ندی بہتی ہے۔ اسے اصطلاح میں انڈر فٹ (Under Fit) کہتے ہیں۔ لیکن جب ایسی پرانی دریائی گزرگاہ بالکل خشک ہو جاتی ہے تو اسے خشک بید (Dry Bed) کہتے ہیں۔ ایسی اور بھی بہت سی مثالیں دریائی علاقوں میں ملتی ہیں۔ دریائے بیاس کی پرانی خشک گزرگاہ اس کی عمدہ مثال ہے۔

(B) دریا کے عمل تعمیر کے نقوش (Depositional Landforms of a River): دریا کا تعمیری عمل زیادہ تر اس کی وسطی منزل یا میدانی منزل میں انجام پاتا ہے اور اس کی آخری منزل یعنی ڈیلٹا کی منزل تک جاری رہتا ہے۔ اس مرحلے پر دریا کی وادی گہری ہونے کے ساتھ ساتھ پوڑی بھی ہو جاتی ہے ڈھلان کم ہوتی ہے پائے چوڑا ہوتا ہے۔ مواد کافی زیادہ ہوتا ہے جبکہ رفتار پہاڑی منزل سے کم ہوتی ہے۔ اس وجہ سے اس کی کٹائی اور مواد کو اٹھانے کی صلاحیت بھی کم رہ جاتی ہے۔ مجموعی طور پر دریا کے مواد کو تہ نشین کرنے کا عمل بڑا نمایاں ہوتا ہے۔ نتیجتاً اس کی تعمیری نقوش ابھر کر سامنے آتے ہیں جن کا تفصیلی دور مدد

ذیل ہے: (جدول نمبر 21.2 دیکھئے)

(1) پنکھا نما میدان (Alluvial Fan): میدانی منزل میں داخل ہوتے ہی دریا اپنے مواد کو ایک ٹکڑے ڈھیر کی شکل میں جمع کر دیتا ہے جس کی شکل ایک پنکھے سے مشابہہ ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 21.16)



شکل نمبر 21.16: دریا کے میدانی منزل کے آغاز میں مواد کو ایک ٹکڑے نما شکل میں جمع کرنے کا عمل۔ اس سے ایک پنکھا نما میدان بن جاتا ہے۔

جدول نمبر 21.2

دریا کے تعمیری نقوش

(River's Depositional Landforms)

- 1- پنکھا نما میدان
- 2- سیلابی میدان
- 3- دریائی چھوٹا کھنڈ
- 4- نعل نما جھیل
- 5- قدرتی پٹے
- 6- دریائی سیڑھیاں
- 7- ڈیلٹائی میدان

7.1- بحرانی ڈیلٹا

7.2- نیچے نما ڈیلٹا

اسے پنکھا نما میدان کہتے ہیں۔ اس کی شکل ایک ٹکڑے سے مشابہہ ہوتی ہے جس کا وسطی اور بالائی حصہ موٹے مواد پر مشتمل

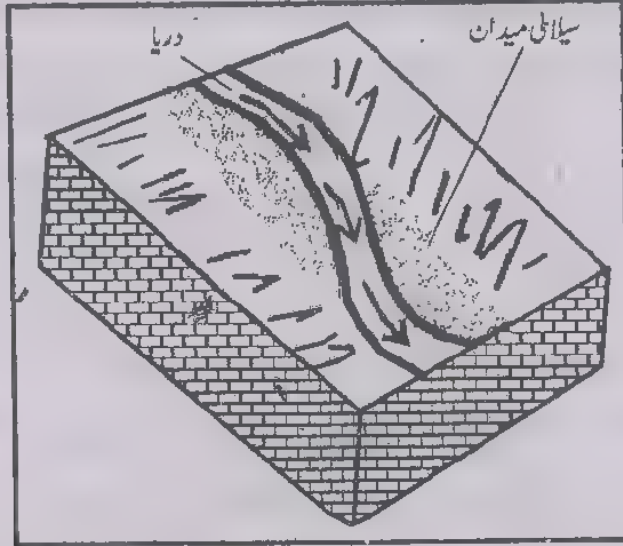
ہوتا ہے جبکہ کناروں کی طرف مواد پاریک اور نفیس ہوتا جاتا ہے۔ ایسے پنکھا نما میدان خشک اور نیم خشک علاقوں میں بننے والی غیر مستقل ندیاں عام بنتی ہیں۔ بعض اوقات ساہا سال کے عمل سے پہاڑوں کے دامن میں واقع وادیوں میں اس طرح کے پنکھا نما سیلابی میدان کافی تعداد میں موجود ہوتے ہیں۔ ہسپانی (Spanish) زبان میں اس طرح کے پنکھا نما میدان کو "باجاڈا" (Bajada) کہتے ہیں جبکہ ان کے لئے "زرخیز اپرن" (Alluvial Apron) کی اصطلاح بھی استعمال کی جاتی ہے۔

(2) سیلابی میدان (The Flood-Plain): دریا کی گزرگاہ کے دونوں طرف واقع وسیع و عریض ہموار اور زرخیز

منی پر مشتمل علاقہ سیلابی میدان کہلاتا ہے۔ (شکل نمبر 21.17 ملاحظہ ہو)

"The flat low-lying ground of alluvial deposits, on either side of a stream (river), is called a flood-plain."

سیلابی میدان دریا کی دوسری منزل کا ایک نمایاں اور سب سے اہم نقش ہے جو دریا کے مواد کو پھیلانے سے وجود میں آتا ہے۔ میدانی منزل میں دریائی وادی کا فرش اس قدر وسیع ہو جاتا ہے کہ دریا اس کے درمیان بہتا ہے اور اس وادی کے دونوں طرف ایک



شکل نمبر 21.17 : دریا کے عمل تعمیر سے اس کی وسطی منزل میں زرخیز مٹی (Alluvium) وسیع علاقے پر تہوں کی شکل میں جمع ہو جاتی ہے جس سے سیلابی میدان بن جاتا ہے۔

وسیع میدان بن جاتا ہے۔ برسات کے موسم میں جب دریا میں پانی کی زیادتی کی وجہ سے طغیانی (Flood) آتی ہے تو میدان پانی کے زیر اثر آ جاتا ہے اور پانی دریا کے کناروں سے نکل کر وسیع علاقے میں پھیل جاتا ہے اور اس میں موجود مواد میدان کی تہ پر جمع ہو جاتا ہے۔ اس طرح سیلابی پانی کا مواد ہر سال تہ در تہ اس میدان میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ وادی کے زیریں حصے میں مواد کے جمع ہونے کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور اسی نسبت سے دریا کے کنارے اور بہاؤ میں بھی کمی واقع ہو جاتی ہے۔ اس تعمیر عمل کے دو پہلو بڑے نمایاں ہیں:

(i) پانی ایک سیدھ میں بہنے کی بجائے ایک خم دار راستے میں بہتا ہے۔

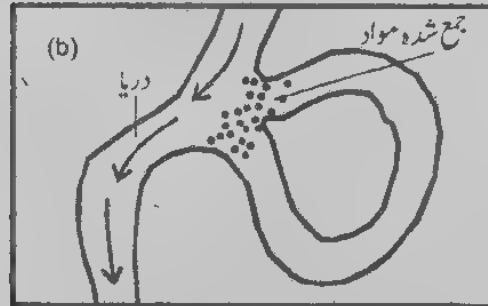
(ii) ہموار علاقہ میدان کی شکل میں نمودار ہوتا ہے۔

مجموعی طور پر اس مرحلے پر دریا کا تعمیری عمل بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ اس تعمیر سے دریا اپنا زرخیز مود (Alluvial Deposit) ایک وسیع علاقے میں چادر کی صورت میں جمع کر دیتا ہے جس کی وسعت کا تعین دونوں اطراف کے ڈھلوان کوٹے بنظر (Bluffs) کرتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.17) آباد کاری اور زرعی نقطہ نگاہ سے ایسے سیلابی میدان بڑی اہمیت رکھتے ہیں اور تہذیب و تمدن کی ترقی و ترویج میں عہد قدیم سے لے کر اب تک بھی اپنا کردار ادا کر رہے ہیں۔ دنیا کے تمام بڑے دریا مثلاً: سندھ، گنگا، نیل، ایراودی، ہوانگ، ہوا میزن، مسس سیپی اور دجلہ و فرات ایسے زرخیز سیلابی میدان بناتے ہیں۔

سیلابی میدان زیادہ تر دریا کی لائی ہوئی زرخیز گاد (Silt)، چکنی مٹی (Clay) اور ریت (Sand) کے ذرات سے مل کر بنتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس مواد میں کئی زرخیز نامیاتی و غیر نامیاتی مادے اور دھاتوں کے ذرات بھی ہوتے ہیں جو مٹی کی

زرخیزی کا باعث بنتے ہیں۔ اس مواد کی موٹائی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ دریائے سندھ کے سیلابی میدان کے رُسی سروے (Geological Survey) سے تقریباً 1,300 فٹ کی گہرائی تک ایسے مواد کی تہوں کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔

(3) دریائی پیچ و خم (River Meanders): کیونکہ میدانی منزل میں دریا سست رفتار ہوتا ہے اس لئے مواد کو اپنے راستے میں جمع کرتا رہتا ہے نتیجتاً اسے راستہ تبدیل کرنا پڑتا ہے جس سے اس کی گزرگاہ میں ایک بے خم پیدا ہو جاتے ہیں۔ دریا اب کناروں کو کاٹتا ہے مگر پانی کے بہاؤ سے سامنے والا مقعر کنارہ (Cancave Edge) مسلسل کنار ہوتا ہے جبکہ مخالف سمت والے محدب کنارے (Convex Edge) پر مسلسل مواد جمع ہوتا رہتا ہے۔ (شکل 21.18a) اس عمل سے نہ صرف پیچ و خم زیادہ واضح ہو جاتے ہیں بلکہ ان کی گولائی میں بھی اضافہ ہوتا جاتا ہے اور دونوں اطراف کے مخالف کنارے ایک دوسرے کے زیادہ



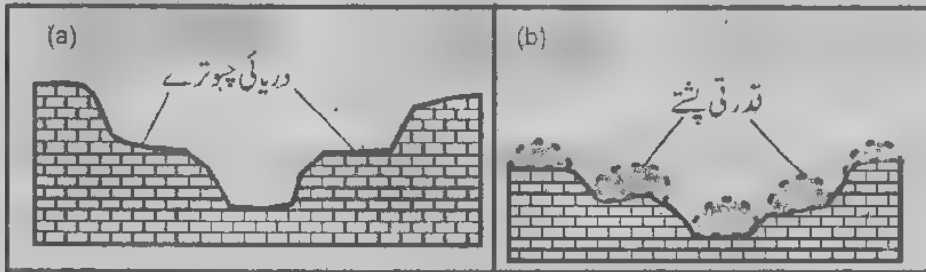
شکل نمبر 21.18: دریا کا پیچ و خم کھانے کا عمل (a) جب دریا اپنے موڑ کے راستے میں سامنے رخ کٹاؤ اور مخالف رخ جماؤ کرتا رہتا ہے تو موڑ تیز ہو کر دونوں اطراف باہم مل جاتے ہیں (b) یہاں تک کہ گولائی دار حصہ دوبارہ مواد کے جمع کرنے سے کٹ کر الگ ہو جاتا ہے (c) اس عمل سے دریا دوبارہ سیدھا راستہ اپنالتا ہے اور نعل نما جمیل بن جاتی ہے۔

قیب آتے جاتے ہیں۔ دریا کے اس عمل سے دریائی گزرگاہ سیلابی میدان کے اندر بل کھاتی ہوئی نظر آتی ہے اسے اگر نضا سے

دیکھا جائے تو دریا کی شکل ایک ریگتے ہوئے سانپ سے مشابہہ نظر آتی ہے۔ ایسی دریائی گزرگاہ کو دریا کا پیچ و خم کھانا (River Meandering) کہتے ہیں۔

(4) نعل نما جھیل (Oxbow Lake): دریائی پیچ و خم سے اگلے مرحلہ نعل نما جھیل کا بنتا ہے جو دریا کے کٹاؤ کے سلسلے میں کسی خم (Bend) کو کاٹ کر الگ کرنے کا آخری مرحلہ ہے۔ (شکل 21.18 'b') اس عمل میں دریا کا کٹاؤ اور جمناؤ موافق اور مخالف رخ کے کناروں پر مسلسل جاری رہتا ہے۔ یہاں تک کہ وہ گولائی دار حصے کو درمیانی گردن سے کاٹ کر الگ کر دیتا ہے۔ اب مسلسل عمل جمناؤ سے ایک گول خم کا حصہ کٹ کر الگ ہو جاتا ہے اور دریا پھر سے سیدھا راستہ اپنالیتا ہے (شکل نمبر 21.18 'c') جبکہ نعل سے مشابہہ جھیل دریا کی گزرگاہ کے ایک طرف بڑی نمایاں نظر آتی ہے۔ ایسی نعل نما جھیلیں سندھ، گنگا، ایراودی، ہوانگ ہو اور نیل و مسرپی کی میدانی منازل میں اکثر ملتی ہیں۔ کاری جھیل جو ٹھٹھہ (سندھ) کے قریب واقع ہے نعل نما جھیل کی عمدہ مثال ہے۔ ایسی نعل نما جھیل کو مورٹ جھیل (Mort-Lake) بھی کہتے ہیں جو لنڈن کے قریب دریائے ٹیمز (Thames) پر واقع ہے۔

(5) قدرتی پشے (Natural Levees): سیلاب کی حالت میں دریا اپنے ساتھ نٹوں مواد لاتے ہیں اور سیلابی صورت میں کناروں سے باہر نکل کر سیلابی میدان کے وسیع علاقے میں مواد بچھا دیتے ہیں۔ اس عمل میں مواد کا کچھ حصہ دریا کے راستے کے کناروں پر بھی جمع ہو جاتا ہے۔ مسلسل اس عمل سے دریا کے کنارے بلند ہوتے جاتے ہیں اور اطرافی میدانی علاقوں سے بلند نظر آتے ہیں۔ (شکل 21.19 'b') ایسے بلند کناروں کو قدرتی پشے (Natural Levees) کہتے ہیں۔



شکل 21.19: دریا کی وادی میں بننے والے نقوش دریائی چبوترے (a) اور قدرتی پشے (b)۔

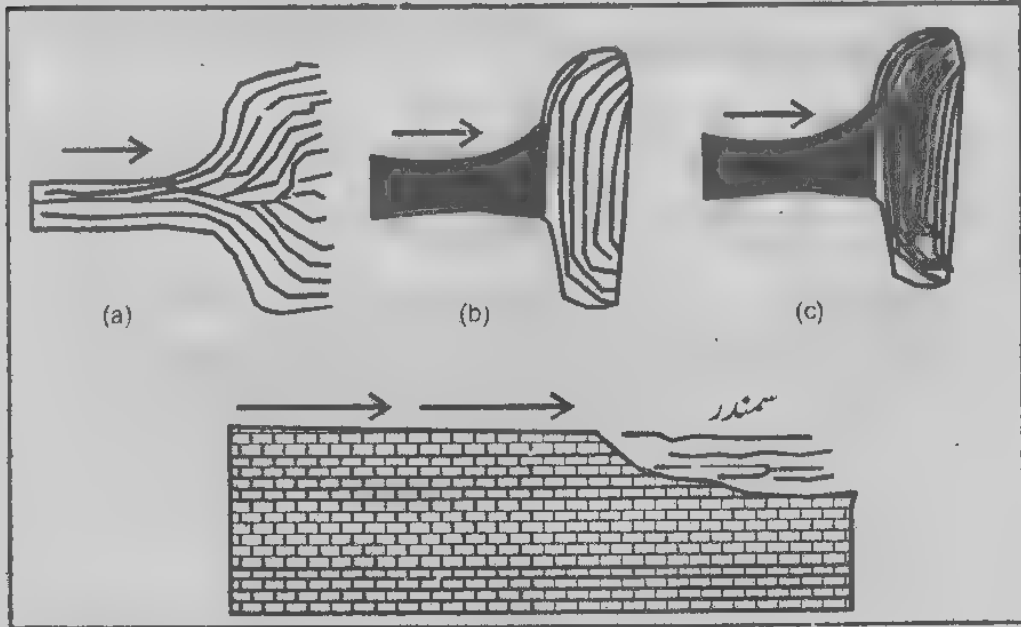
(6) دریائی چبوترے (River Terraces): بعض اوقات قدرتی پشے کا ایک سلسلہ ایک دوسرے کے آگے پیچھے تھوڑی بلندی پر بن جاتا ہے اسے اصطلاح میں دریائی میڑھیاں یا دریائی چبوترے (River Terraces) کہتے ہیں۔ (شکل 21.19 'a')۔

اس عمل میں ایک سیلابی میدان کے اندر ایک نیا سیلابی میدان بن جاتا ہے جس سے سابقہ میدان قدرے بلندی پر نظر آتا ہے جو سیلاب میں کمی و بیشی کا نتیجہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ دریا کی اساسی حد (Base Level) کی تبدیلی یا پھر اس کی گزرگاہ کے کسی حصے میں ابھار (Uplift) بھی دریائی چبوتروں کی تشکیل کر سکتا ہے۔ مثلاً: جب سطح میں ابھار (Uplift) پیدا ہوتا ہے تو دریا اپنے اساسی حد کو حاصل کرنے کے لئے اپنی سطح کو کاٹنے لگتا ہے۔ جب اساسی حد کی منزل قریب آ جاتی ہے تو عمودی کٹاؤ رک جاتا ہے اور یہ کٹاؤ کا عمل افقی طور پر منتقل ہو کر کناروں کو کاٹتا ہے۔ اس عمل سے پہلے سے موجود سیلابی میدان اب ایک بلند پلیٹ فارم کی شکل میں نظر آتا ہے اور اس کے نیچے نیا سیلابی میدان بن جاتا ہے جو دریائی چبوتروں کی طرح نظر آتا ہے۔

دریا کی اس میدانی منزل میں جب ایسا مرحلہ آتا ہے تو اس کی عام طور پر دو صورتیں ہوتی ہیں۔ پہلی دریا سیر

(River Piracy) اور دوسری اس منزل میں دریا کی سطح کا کسی اندرونی حرکت سے بلند (Uplift) ہونا۔ ان وجوہات سے دریا پھر سے اپنی وادی میں کٹاؤ کا عمل شروع کر دیتا ہے۔ ایسے اسر نو کٹاؤ کے عمل کو دریا کا پھر سے جوان ہونا یا تجدید شباب (جونی) (Rejuvenation) کہتے ہیں۔

(7) ڈیلٹائی میدان (Delta Plains) : ڈیلٹائی میدان دریا کی آخری یا اختتامی منزل پر بنتا ہے۔ (شکل نمبر 21.20 دیکھئے) آج سے 2,500 سال پہلے جب مشہور یونانی عالم ہیرودوٹس (Herodotus) نے دریائے نیل کے دہانے کا مشاہدہ کیا تو دیکھا کہ دریائے نیل بحیرہ روم میں گرنے سے پہلے بیانیہائی نشیں مواد ساحلی علاقوں پر ایک ٹکون نما شکل میں جمع کرتا ہے اسے اس نے ٹکونی شکل کی بنا پر یونانی زبان کے چوتھے لفظ ڈیلٹا (Δ) کا نام دیا۔ اس وقت سے لے کر اب تک تمام دریاؤں کے ایسے میدانوں کو ڈیلٹا یا ڈیلٹائی میدان کہتے ہیں حالانکہ بعض حالات میں ایسے میدانوں کی شکل بالکل ٹکونی نہیں ہوتی۔ اس آخری مرحلے پر دریا مختلف شاخوں میں بٹ کر اپنی مواد ساحل سمندر پر جمع کرتا ہوا ختم ہو جاتا ہے۔ جس طرح اپنے آغاز پر دریا مختلف ندی نالوں اور معاون ندیوں سے مل کر جنم لیتا ہے بالکل اسی طرح اپنی گزرگاہ میں ایک لمبا سفر طے کرتے ہوئے مختلف تخریبی و تعمیری افعال انجام دیتا ہوا اس آخری ڈیلٹائی منزل پر پہنچ کر اسی طرح مختلف شاخوں ذیلی شاخوں اور ندیوں میں بٹتا ہوا سمندر میں جا گرتا ہے۔



شکل نمبر 21.20 : دریا کی اختتامی منزل پر مواد کے ٹکونی شکل میں جمع کرنے سے بننے والے ڈیلٹا کے مختلف مراحل۔

کسی بھی ڈیلٹا کی تعمیر کے لئے چند بنیادی شرائط کا ہونا بہت ضروری ہے جن میں :

- یہ کہ دریا طویل فاصلے طے کر کے آئے تاکہ اس میں کافی مقدار میں مواد موجود ہو۔
 - سمندری ساحل کم گہرا ہو اور وہاں تیز سمندری لہریں نہ آتی ہوں۔
 - دریا کے راستے میں کوئی جھیل نہ آتی ہو ورنہ دریا اپنا مواد اس جھیل میں جمع کر دے گا اور ڈیلٹا کے بننے کے لئے مواد کم ہوگا۔
- ڈیلٹا کی تعمیر کی طرح کسی بھی ڈیلٹا کی شکل و صورت اور بنیاد کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل پر ہوتا ہے :
- ڈیلٹا کے اندر بہنے والی ندیوں کی تعداد و پانی کی مقدار اور رفتار۔

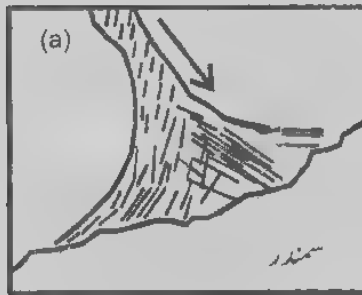
(ii) دریا کے دہانے (Mouth) کے قریب واقع ساحل سمندر اور براعظمی ترائی (Continental Shelf) کی نوعیت : (مگہرائی دچوڑائی)۔

(iii) ساحل پر نکلنے والی لہروں اور روؤں کی شدت اور اثر۔

ڈیلٹائی میدانوں کو اسی بناوٹ کے فرق سے دو قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے : (شکل نمبر 21.21)

(i) محرابی ڈیلٹا (Arcuate Delta)

(ii) پنچہ نما ڈیلٹا (Bird's Foot Type)



شکل نمبر 21.21 : ڈیلٹا کی دو اہم قسمیں 'محرابی ڈیلٹا جس میں مواد ایک محراب (arch) کی شکل میں جمع ہوتا ہے (a) اور پنچہ نما ڈیلٹا جس میں دریا ڈیلٹا کے مواد کے اوپر مختلف شاخوں میں کوئے کے پنچے کی طرح بٹ کر سمندر میں گرتا ہے (b)۔

7.1- محرابی ڈیلٹا (Arcuate Delta) : محرابی ڈیلٹا میں دریا اپنے مواد کو ساحل سمندر پر ایک قوس (Arc) کی شکل میں جمع کرتا ہے، جس میں مختلف شاخیں (Tributaries) گزرتی دکھائی دیتی ہیں۔ (شکل نمبر 21.21 a) محرابی ڈیلٹا کی عمدہ مثالیں دریائے نیل (مصر) اور دریائے ڈینیوب (یورپ) کے ڈیلٹائی میدان ہیں۔

7.2- پنچہ نما ڈیلٹا (Bird's Foot Type) : ایسے ڈیلٹائی میدان کی شکل پرندے کے پنچے (Bird's Foot) سے مشابہہ ہوتی ہے۔ (شکل نمبر 21.21 b) اس میں دریا کئی شاخوں اور پھر مزید ذیلی شاخوں میں بٹ کر سمندر میں گرتا ہے۔ اس کی شکل دیکھنے سے بعض اوقات ایک بڑے درخت سے نکلتی اور پھیلتی ہوئی شاخوں کا بھی گمان ہوتا ہے، لہذا بعض اوقات اسے درخت نما (Dendritic Type) ڈیلٹا بھی کہتے ہیں۔ دریائے مس سیلی اور دریائے ہواگ (چین) کے ڈیلٹائی میدان اس کی عمدہ مثال ہیں۔

جیسے جیسے ڈیلٹا سمندر کی طرف بڑھتا جاتا ہے، میدانی سمت کا مواد مستحکم اور پائیدار ہوتا جاتا ہے۔ یوں مواد کے سمندر میں جمع ہونے سے ساحل سمندر کی طرف خشکی میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ دریا وہ مواد 'پتھر' کنکر اور نفیس ذرات جو وہ پہاڑی علاقوں اور میدانوں سے کات کر لاتے ہیں اس کو ساتھ بہاتے ہوئے توڑتے پھوڑتے ہوئے نفیس اور باریک مواد میں تبدیل کر کے ساحل سمندر پر پھیلا دیتے ہیں۔ دنیا کے تمام بڑے دریا (ماسوائے چند ایک کے) ایسے ڈیلٹائی میدان بنا کر سمندر کی طرف خشکی پھیلانے کا باعث بنتے ہیں۔ مثلاً: مس سیلی 400 فٹ، نیل 12 فٹ اور دریائے گنگا 18 فٹ سالانہ کی شرح سے سمندر کی جانب خشکی پھیلا رہے ہیں۔

لیکن دنیا کے بعض دریا ڈیلٹا تعمیر نہیں کرتے۔ ایسی صورت میں دریا کالایا ہوا مواد یا تو سمندری لہروں کے ساتھ بہا کرے

جاتی ہیں مثلاً: ایک اندازہ (افریقہ) پھر سب سے سندر کی تہ میں بہت گہرائی پر مواد جمع ہو جاتا ہے جس کے ارد گرد کنارے بن جاتے ہیں۔ یہ زیر آب نقش کو 'اپتوری' (Estury) کہتے ہیں۔ دریائے ٹیز (انگلینڈ) دریائے ایلب (جرمنی) اور دریائے اوب (روس) اس کی عمدہ مثال ہیں۔

جب دریا ایک اپتوری بنا تا ہوا سمندر میں داخل ہوتا ہے تو سمندری پانی سے ندر دریائی پانی سے ایک لمبی اور اونچی دیوار بنتی ہے جس کی بندی بعض اوقات 10 سے 15 فٹ تک پہنچ جاتی ہے۔ اس پانی کی دیوار کو بور (Bore) کہتے ہیں۔ جہاں یہ دیوار سمندری پانی میں غرق ہو کر ختم ہوتی ہے وہاں سمندری پانی کے ساتھ ٹرو کے باعث بہت زیادہ آواز اور شور پیدا ہوتا ہے۔

11۔ نکاسی کے نمونے اور ندیوں کی اقسام

(Drainage Patterns & Forms of Streams)

طبعی جغرافیہ دان انٹر نکاس آب کے نمونوں (Drainage Patterns) کا مطالعہ اور ان کی خصوصیات کا جائزہ کسی علاقے کی سطحی خصوصیات، چٹانی ساخت و ران کی نوعیت کی بنا پر کرتے ہیں، کیونکہ کسی علاقے کی ارضی ساخت (Geological Structure) کا اظہار بڑی حد تک اس علاقے میں بہنے والی ندیوں اور ان کے نمونوں سے ہوتا ہے۔ گویا کسی علاقے کو اس کے نکاس آب کے نمونے کی بنا پر دوسرے علاقے سے لگ کیا جاسکتا ہے۔ ہم کسی علاقے میں بہنے والے نظام آب کو بنیاد بنا کر اس کے سطحی نقش اور ارضی خصوصیات کو بہتر طریقے سے بیان کر سکتے ہیں۔

'نکاس آب کے نمونوں سے مراد کسی علاقے میں بہنے والے ندی نالوں اور دریاؤں کا وہ مخصوص نظام (System) یا نمونہ (Pattern) ہے جس کے ذریعے اس علاقے سے پانی کا اخراج ہوتا ہے۔'

"The discharge of water from an area, through a system of natural streams, is called a drainage pattern."

یعنی ندیوں کا وہ مربوط اور مخصوص نمونہ (شکل) جو کسی مخصوص علاقے میں بہتے ہوئے باہم مل کر بناتی ہیں اسے 'نکاس آب کا نمونہ' (Drainage Pattern) کہتے ہیں۔ نکاس آب کے نمونوں اور ان میں بہنے والی ندیوں کی تعداد ان کے رخ، بہاؤ کی مقدار اور پانی کی رفتار کا براہ راست اثر اس علاقے میں ہونے والے کٹاؤ (Erosion) سے ہوتا ہے۔ عام طور پر یہی خیال کیا جاتا ہے کہ نکاس آب کا نمونہ جتنا بڑا ہوگا یعنی اس میں ندیوں اور معاون ندیوں کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی، اتنا ہی اس میں عمل تخریب زیادہ ہوگا۔ مگر ایسا ہر وقت اور ہر جگہ درست ثابت نہیں ہوتا۔ مثلاً: مرطوب اور نیم مرطوب پہاڑی علاقوں میں ندیوں کی تعداد کافی زیادہ ہوتی ہے اور ان میں پانی کا بہاؤ بھی مستقل رہتا ہے۔ لیکن تحقیقات سے ثابت ہوتا ہے کہ صحرائی اور نیم صحرائی علاقوں میں ندیوں کی وجہ سے کٹاؤ کا عمل مرطوب اور نیم مرطوب علاقوں کی نسبت زیادہ ہے۔ اس سے یہ حقیقت آشکار ہوتی ہے کہ گھٹن گنجائی نکاس (Drainage Density) کی کمی شرح کٹاؤ کا تعین نہیں کرتی، اس میں دوسرے بہت سے عوامل بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ عموماً گنجائی نکاس (Drainage Density) کو اتر مقداری لحاظ سے بیان کرنا ہو تو ہم اسے ندیوں کی لمبائی فی ہزار کلومیٹر (میل) کے حساب سے بیان کر سکتے ہیں، مگر زیادہ مروج طریقہ یہ ہے کہ اس کی گنجائی بیان کرنے کے لئے زیادہ گنجائی (High Density) درمیانی یا معتدل گنجائی (Medium Density) اور کم گنجائی (Low Density) کی اصطلاحات استعمال کی جاتی ہیں۔ جس میں جیسے جیسے ندیوں کی تعداد کم ہوتی جاتی ہے نکاس آب کی گنجائی (Drainage Density) بھی کم ہوتی جاتی ہے۔ نکاس آب کے ان نمونوں میں تمام ندیاں، معاون ندیاں اور پھر ان کی ذیلی ندیاں مخصوص طریقے سے ایک دوسرے سے ملتی ہیں اور خاص شکل یا نمونے کا اظہار کرتی ہیں، جن میں سے چند اہم نمونوں کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

(جدول نمبر 21.3 مدحظہ ہو)

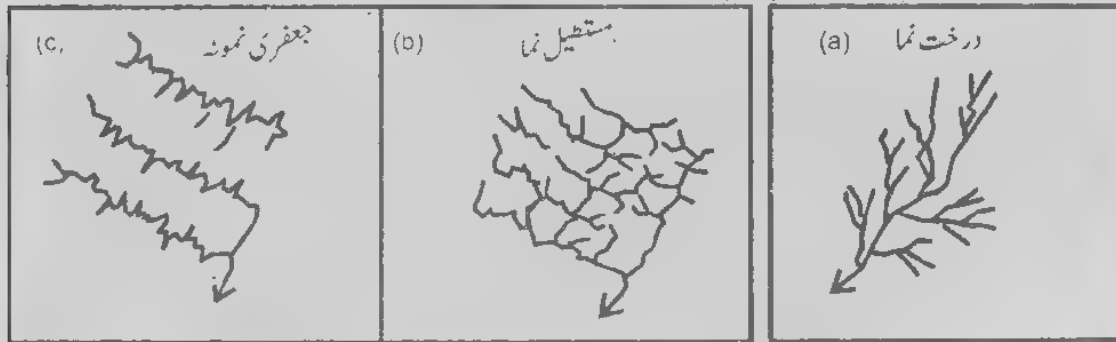
جدول نمبر 21.3

”نکاس کے نمونے“ (Drainage Patterns)

- | | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| (Rectangular Type) | (2) مستطیل نما | (Dendritic Type) | (1) درخت نما |
| (Annular Pattern) | (4) حلقہ دار نمونہ | (Trellis Pattern) | (3) جعفری نمونہ |
| (Radial Pattern) | (6) مرکز گریز (ریڈیئل) نمونہ | (Contripetal Pattern) | (5) مرکز مائل نمونہ |
| (Contorted Pattern) | (7) بل دار نمونہ | (Parallel Pattern) | (7) متوازی نمونہ |
| (Deranged Pattern) | (8) بے ترتیب نمونہ | (Barbed-Type) | (9) موڑ کھاتا ہوا نمونہ |

(1) درخت نما (Dendritic Type): یہ نکاس آب کا سب سے عام اور بڑا نمونہ ہے جس میں بڑی ندی (Trunk Stream) کے ساتھ معاون ندیوں اور ان کی ذیلی ندیوں درخت کی شاخوں کی طرح متی ہوئی نظر آتی ہیں۔ (شکل 21.22a) جوڈھلان کے رخ کی طرف بہتی ہیں۔ نکاس آب کا یہ نمونہ موہر ہموار صحرائوں اور تہہ در پہاڑوں میں ایک جیسی ساخت والے علاقوں میں انجام پاتا ہے۔ اس کی عمدہ مثال دریائے گرین (یو۔ ایس۔ اے) کا علاقہ ہے۔

(2) مستطیل نما (Rectangular Type): مستطیل نما نمونے میں بھی بڑی ندی کے ساتھ معاون ندیاں قائمہ زاویے (90°) پر متی ہیں۔ یہ نکاس آب کا نمونہ جعفری نمونے (Trellis Pattern) سے کافی حد تک ملتا جلتا ہے مگر فرق صرف یہ ہے کہ مستطیل نما نمونے میں ندیوں کے منے والے درمیانی علاقوں کا رقبہ جعفری نمونے کی ندیوں کے رقبے سے کہیں چھوٹا ہوتا ہے۔ لہذا یہ نمونہ محدود علاقہ پر انجام پاتا ہے۔ (شکل 21.22b)

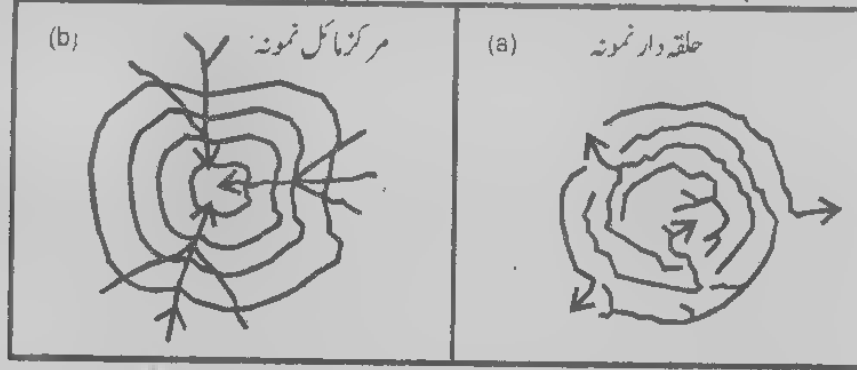


شکل نمبر 21.22: نکاس آب کے مختلف نمونے۔

3۔ جعفری نمونہ (Trellis Pattern): جعفری نمونے میں بھی بڑی ندی کے ساتھ معاون ندیاں 90° کے زاویے پر متی ہیں مگر ان کا درمیانی رقبہ (علاقہ) قدرے مستطیل نما نمونے کے زیادہ ہوتا ہے۔ (شکل 21.22c) اس میں بڑی ندیوں کا راستہ قدرے لمبا ہوتا ہے اور ان کی معاون ندیاں تھوڑا سا بہنے کے بعد بڑی ندی سے زاویہ قائمہ پر مل جاتی ہیں۔ ایسے نکاسی کے نمونے متوازی لفوں اور شکافوں والے علاقوں میں بنتے ہیں جہاں مختلف شرح مزاحمت کی پہاڑیں ایک دوسرے کے

ساتھ ساتھ ملتی ہیں۔

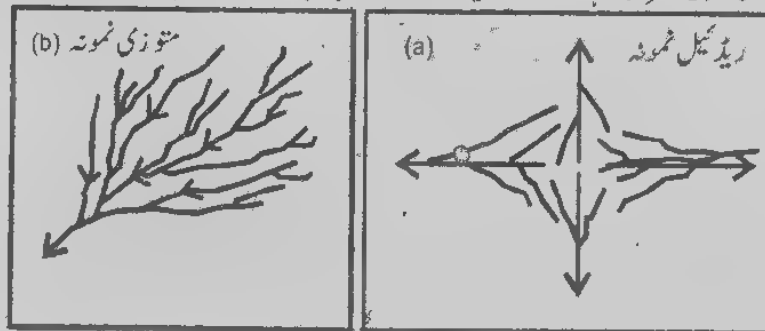
(4) حلقہ دار نمونہ (Annular Pattern) : ایسا نکاس آب کا نمونہ کسی تکنونی پہاڑی یا آتش فشاں کی ڈھلان سے چاروں طرف پھیلتا ہوا نظر آتا ہے۔ اس نمونے میں بڑی ندی سے معاون ندیاں بہت ہی کم زاویے (90° سے کم) پر آکر ملتی ہیں اور چوٹی سے ڈھلان کی طرف چلتی ہیں۔ (شکل نمبر 21.23 a) آتش فشانی علاقوں کی پہاڑی چوٹیوں پر نکاس کے ایسے نمونے ملتے ہیں۔ مجموعی طور پر ندیاں ایک ہم مرکز دائرے (چوٹی) سے گولائی دار حلقوں میں باہر کی طرف پھیلتی دکھائی دیتی ہے۔



شکل نمبر 21.23 : نکاس آب کے نمونے۔

(5) مرکز مائل نمونہ (Centripetal Pattern) : مرکز مائل نکاسی نمونہ مندرجہ بالا حلقہ دار نمونے سے بالکل الٹ ہوتا ہے جس میں ندیاں ایک مرکزی علاقے 'گڑھے' یا نشیب کی طرف بہتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ (شکل نمبر 21.23 b) یہ مرکزی علاقہ کوئی صحرا، جھیل یا پھر کارسٹ کے علاقے کا گڑھا (Hole) ہو سکتا ہے۔ کیونکہ نکاس آب کے ایسے نمونوں میں سارا بہاؤ اندر کی طرف ہوتا ہے اور ندیوں کی مدد سے اس علاقے کا پانی کسی سمندر میں جا کر نہیں ملتا۔ اس لئے اسے 'اندرونی نکاس آب' (Inland Drainage) کا نمونہ بھی کہتے ہیں۔ شمال مغربی بلوچستان میں جھیل ہامون مشخیل کا علاقہ تارم بین (چین) قطار کا نشیب (شمال مغربی افریقہ) دریائے بلعمند (افغانستان) اور شمال مغربی آسٹریلیا کے علاقے ایسے مرکز مائل نکاس کے عمدہ نمونے ہیں۔ ایسے نکاس کو مرکز نمونہ (Convergent Pattern) بھی کہتے ہیں۔

6- مرکز گریز (ریڈیکل) نمونہ (Radial Pattern) : اس نکاس آب میں بھی ندیوں کا بہاؤ مرکز سے باہر کی طرف ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 21.24 a) یہ بھی مرکز مائل نمونے کے الٹ ہوتا ہے مگر اس میں ندیوں کے بہاؤ کا رخ حلقہ دار نمونے کے برعکس ہم مرکز دائرہ کی شکل میں نہیں بلکہ ایک سیدھ میں نظر آتا ہے۔ اس نکاس میں معاون ندیاں بڑی ندی کے ساتھ بہت ہی کم زاویے سے آکر تقریباً ایک سیدھ میں ملتی ہیں۔ درمیانی بلند حصہ یا مرکزی چوٹی ایک فاصل آب (Watershed) کی طرح نظر آتی ہے جس سے ندیاں اطراف کی جانب پھیلتی نظر آتی ہیں۔

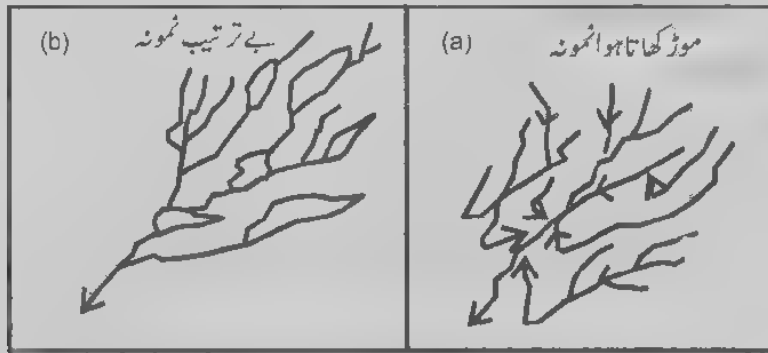


شکل نمبر 21.24 : نکاس آب کے نمونے۔

(7) متوازی نمونہ (Parallel Pattern) : اس نظام نکاس میں تمام بڑی ندیاں انفرادی طور پر ایک دوسرے کے متوازی بہتی ہیں اور ان میں بہت کم معاون ندیاں شامل ہوتی ہیں۔ اکثر معاون ندی بھی اپنی بڑی ندی کے ساتھ ملنے سے پہلے بڑی ندی کے متوازی چلتی ہے۔ ایسا نکاس متوازی فالٹز والے علاقوں میں ملتا ہے۔ (شکل نمبر 21.24 b)

(8) بل دار نمونہ (Contorted Pattern) : ایسے نکاس آب کے نمونے بڑے پیچیدہ ہوتے ہیں۔ عموماً ایسے علاقے جو زمین کی اندرونی حرکات اور دباؤ کی وجہ سے لفوں اور شکنوں کی زد میں ہوتے ہیں وہاں ایسے بل دار نکاس (Contorted Drainage) کے نمونے ملتے ہیں۔

(9) موڑ کھاتا ہوا نمونہ (Barbed Pattern) : اس نکاس کے نمونے میں معاون ندیاں بڑی ندی کے ساتھ موڑ کاٹتے ہوئے مخالف سمت میں بہہ کر شامل ہوتی ہیں۔ اکثر ان کے ملنے کا زاویہ 90° سے زیادہ ہوتا ہے۔ ایسے نکاس آب کے نمونے عموماً دریا گیری (River Capture) کے عمل سے انجام پاتے ہیں۔ (شکل نمبر 21.25 a) اور خاص قسم کی سطحی خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔



شکل نمبر 21.25 : نکاس آب کے نمونے۔

(10) بے ترتیب نمونہ (Deranged Pattern) : نکاس آب کے ایسے نمونوں میں ندیوں کا بہاؤ غیر واضح، بے ترتیب اور غیر مربوط ہوتا ہے، جو حالیہ گلیشیائی مطروحات کے علاقوں میں عام ملتا ہے۔ ایسے نکاس میں ندیوں کے راستے بڑے پیچیدہ، غیر واضح ہوتے ہیں اور ان کے درمیان جگہ جگہ دلہ لیں، جھیلیں اور سخت سطح والے سنگریزوں کی سطح عام ملتی ہے۔ (شکل نمبر 21.25 b) فن لینڈ اور کینیڈا کے علاقوں میں ایسے نظام نکاس آب کے نمونے عام ملتے ہیں۔ کیونکہ ایسے نمونے کافی پیچیدہ ہوتے ہیں اس لئے ان کو مرکب نمونے (Complex Pattern) بھی کہتے ہیں، دوسرے چونکہ ابھی یہ اتنے واضح نہیں ہوتے اور ان میں نکاس کا سلسلہ ارتقائی مراحل میں ہوتا ہے اس لئے ان کو ارتقائی نمونے بھی کہتے ہیں، جو ابھی تنظیم کے مراحل میں ہوتے ہیں۔

(12) سائیکل آف ایروژن (Cycle of Erosion) : ”سائیکل آف ایروژن“ (Cycle of Erosion)

(Erosion) کا نظریہ مشہور جغرافیہ دان اور ماہر ارض ڈبلیو۔ ایم ڈیویس (W.M. Davis) نے پیش کیا۔ اس نظریے سے مراد وہ عمل ہے جس میں سطح زمین کا کوئی بند حصہ کٹ و کاٹکار ہو کر بتدریج ہموار ہوتا رہتا ہے۔ یہاں تک کہ اس کی آخری منزل میں یہ بلند حصہ تقریباً بالکل ہموار ہو جاتا ہے اور اس کی سطح پر ماسوائے چند ایک چھوٹی چھوٹی ناہمواریوں (Monadnocks) کے ساری بالائی سطح تقریباً میدان (Peneplain) سے مشابہہ ہو جاتی ہے اور نہ تو کافی بل متصف مراحل میں قفل ہوتا ہے۔

(1) نظریے کے بنیادی نکات (Basic Points of the Theory) : ڈیلیو۔ ایم۔ ڈیوس (1850ء-1934ء) یو۔ ایس۔ اے کی ہارورڈ یونیورسٹی میں 1878ء سے 1912ء تک طبعی جغرافیہ کے پروفیسر رہے۔ انہوں نے سب سے پہلے یہ نظریہ پیش کیا کہ خشکی کا کوئی قطعہ (کٹوا) عمل تخریب کے اس سائیکل (Cycle) سے مختلف مراحل مکمل کرتا ہوا وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتا رہتا ہے اور مختلف سطحی نقوش کے اظہار کا باعث بنتا ہے۔ ڈیوس کے الفاظ میں:

"Landforms are the function of structure, process and stage."

(Davis)

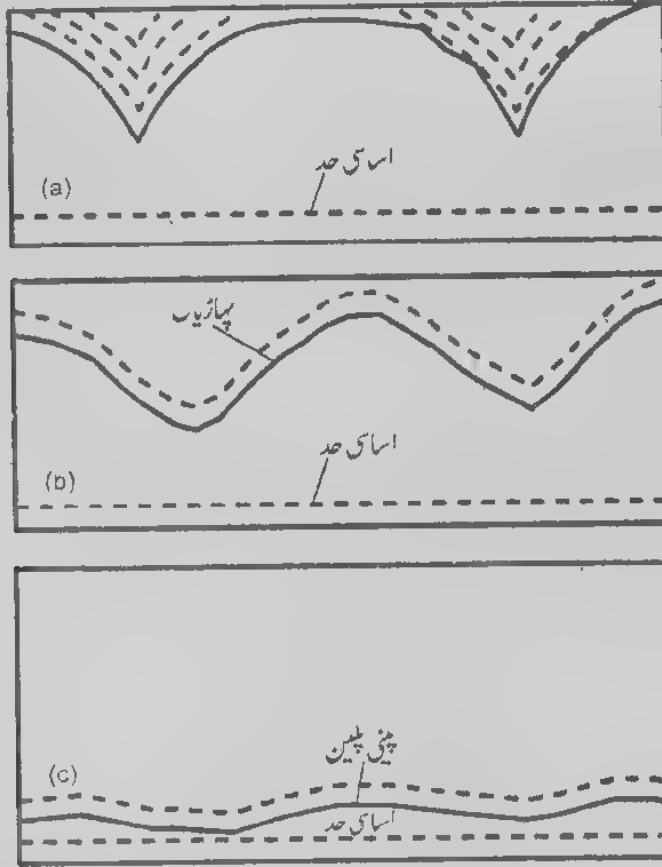
اس طرح اس تمام سائیکل (Cycle) کے تین عناصر بڑے اہم ہیں :

- 1- پہلے نمبر پر ساخت (Structure) ہے جس سے مراد ارضی ساخت چٹانوں کی نوعیت، اقسام اور دیگر خصوصیات ہیں۔
- 2- دوسرے نمبر پر عمل (Process) ہے، یعنی وہ تمام عوامل جن سے مل کر عمل تخریب کا ری اور سطحی کٹاؤ ممکن ہوتا ہے۔
- 3- تیسرے نمبر پر وقت یا مرحلہ (Stage) ہے، یعنی عمل تخریب کے دوران مختلف مراحل جن کو طے کرتے ہوئے کسی علاقے میں موجود سطحی نقوش کٹاؤ کا شکار ہوتے ہیں۔

سائیکل آف ایروژن کا انحصار بڑی حد تک ان تینوں عناصر پر ہے۔ چٹانوں کی ساخت اور نوعیت سے شرح کٹاؤ براہ راست متاثر ہوتا ہے کیونکہ کمزور نرم اور درزوں، درزوں والی ساخت کی چٹانیں جلد فرسودہ ہو جائیں گی۔ سطح پر بیک وقت مختلف جغرافیائی عوامل عمل تخریب میں حصہ لیتے ہیں جیسے: ندیاں، دریا، ہوا، پانی، درجہ حرارت و پالا وغیرہ۔ اس طرح ان سب تخریبی عوامل کے مشترکہ عمل سے بلند علاقے مسلسل کٹتے رہتے ہیں اور ان کی بلندیاں کم ہوتی رہتی ہیں۔ کوئی بھی تخریبی عامل (Erosional Agent) ایک ہی مرحلے میں کٹاؤ کا سارا عمل مکمل نہیں کر پاتا بلکہ مختلف مراحل میں انجام دیتا ہے۔ عام طور پر ان مراحل کو جوانی، پختگی اور آخری عمر (بڑھاپے) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(2) نظریے کی وضاحت (Explanation of the Theory) : ڈیوس کے مطابق زیریں سطحی ساخت کا اثر براہ راست اس کو کاٹنے والے عوامل اور ان کی کارکردگی پر ہوتا ہے۔ نتیجتاً جو بھی کوئی حصہ بلند ہوتا ہے تو ندیاں اسے کاٹنا شروع کر دیتی ہیں۔ ایک پہاڑی سطح پر ہونے والا کٹاؤ ابتدائی مرحلہ خیال کیا جاسکتا ہے، یہاں تک کہ ان عوامل کے کٹاؤ سے ایک ہموار سطح حاصل کر لیتا ہے۔ اسے ڈیوس نے پینی پلین (Peneplain) کا نام دیا جو جرمن زبان کا لفظ ہے اور جس کے معنی "تقریباً میدان"، "Almost a Plain" کے ہیں۔ یہ سب سے آخری مرحلہ یا انتہائی مرحلہ (Ultimate Stage) ہوتا ہے جس میں تمام ندیاں سطحی ناہمواریوں کو کاٹتی ہوئی ایک اساسی حد یا اساسی حد کے قریب قریب سطح حاصل کر لیتی ہیں اور محض چند ایک سخت ناہمواریاں یا بلندیاں رہ جاتی ہیں۔ ایسی ناہمواریوں کو اس نے نیو ہیمپشائر (New Hampshire) میں موجود پہاڑ (Monadnock) کی وجہ سے یہی نام دیا ہے۔ نتیجتاً ایک پہاڑی سطح "سائیکل آف ایروژن" کے تحت کٹتی ہوئی ہموار ہو کر پینی پلین (Peneplain) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ عموماً پینی پلین کا مرحلہ بڑی مشکل سے ہی پہنچ پاتا ہے کیونکہ اندرونی حرکات اور (Uplift) سے وہ سطح مزید بلند ہو جاتی ہے اور یہ کٹاؤ کا سلسلہ پھر سے شروع ہو جاتا ہے۔ اگرچہ پینی پلین کی حقیقی مثال دینا تو شاید مشکل ہے مگر اس سے مشابہہ نقوش وسطی انگلینڈ، شمال مشرقی یو۔ ایس۔ اے، جنوبی فن لینڈ اور وسطی روس میں ملتے ہیں۔

اصلی سطح زمین



شکل نمبر 21.26 : ڈیوس کا پیش کردہ سائیکل آف ایروژن کا ماڈل کہ کس طرح ایک سطح بند ہونے پر ندیوں کے کٹاؤ سے متاثر ہوتی ہے کیونکہ ندیوں اساسی حد حاصل کرنا چاہتی ہیں (a) پھر کٹاؤ سے ہموار سطح اونچے نیچے علاقوں میں بٹ کر پہاڑیوں کی شکل اختیار کر جاتی ہے (b) پھر ناہمواریاں ختم ہو جاتی ہیں اور اساسی حد کے قریب قریب سطح ہموار ہو کر چینی پلین (c) بن جاتا ہے۔

ڈیوس اپنے نظریے کی وضاحت ایک خاکے سے کرتا ہے (شکل نمبر 21.26) جس کے پہلے مرحلے میں جو نہی کوئی سطح بلند ہوتی ہے تو آپرندیاں کنڈ شروع کر دیتی ہیں۔ (شکل 21.26 a) اس طرح بلند علاقے کی ڈھلانیں کٹاؤ سے بتدریج ہموار اور کم تیز ہوتی جاتی ہیں۔ یہاں تک کہ ملکی ڈھلان دار نمونہ نما بند یوں کی شکل اختیار کر جاتی ہیں۔ (21.26 b) یہ کٹاؤ کا عمل یونہی جاری رہتا ہے اور ندیاں آخری مرحلے پر اساسی حد (Base-Level) کے قریب ترین سطح حاصل کریتی ہیں اور سطح پر ماسوائے چند ایک ناہمواریوں (Monadnocks) کے تمام علاقہ ہموار نظر آتا ہے۔ (شکل 21.26 c) یہ مرحلہ سائیکل آف ایروژن کا آخری مرحلہ ہے اور بلند پہاڑی علاقے کو چینی پلین (Peneplain) میں تبدیل کر دیتا ہے۔

3۔ نظریے پر تنقید (Criticism on Theory) : ڈیوس کندیوں کے عمل کٹاؤ اور ڈھلانوں کی تبدیلی کے متعلق یہ نظریہ کافی عرصے تک بڑا مقبول رہا مگر مشہور جرمن براڈش والٹر پنک (Walter Penck) نے 1920ء میں ڈیوس کے نظریے کو چیلنج کر دیا۔ اس کے خیال میں ڈیوس کا یہ نظریہ بڑا سادہ تھا کیونکہ ڈیوس نے اس زمینی نظریے کی بنیاد صرف ندیوں کی کارگر اریوں پر ہی رکھی جو کہ مرطوب علاقوں میں کسی حد تک اطلاق حیثیت رکھتا ہے مگر اسے نیم خشک اور خشک علاقوں میں موئے والے عمل کٹاؤ اور ڈھلانوں کی نوعیت پر لاگو نہیں کیا جاسکتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ڈیوس نے ایگزٹریوٹس جیسے ہوا بارش درجہ

حرارت اور پائے کو نظر انداز کر دیا۔ اس لحاظ سے ڈیوس کے نظریے کو "سائیکل آف ایروژن" کا ایک عام یا سادہ نظریہ کہہ سکتے ہیں جس کا مکمل طور پر اطلاق ہر طرح کے علاقوں اور ہر طرح کی آب و ہوا پر ممکن نہیں۔

والٹر پیٹک کے عدادہ ایف۔ نیون (F. Navin) اور جی۔ کے گلبرٹ (G.K. Gilbert) نے بھی سائنسی بنیادوں پر ڈیوس کے نظریے کو غیر جامع قرار دیا۔ ہرین کے ایک دوسرے گروہ جن میں ایلن ووڈ (Alan Wood) ایل۔ سی کنگ (L.C. King) اور ٹی۔ ایچ جان (T.H. John) شامل ہیں نے بلند علاقوں کے ہموار ہونے کے متعلق "پیڈی پلین" (Pediplain) کا نظریہ پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق ڈیوس کے برعکس کٹاؤ کا یہ عمل ڈھلانوں کے پیچھے کی طرف (Backward) کو انجام پاتا ہے اور پھر پہاڑی ڈھلان کے عین نیچے (Foothill) میں ایک قدرے ہموار سطح ابھرتی ہے جس کے لئے پیڈی پلین (Pediplain) کی اصطلاح زیادہ موزوں خیال کی جاتی ہے۔

لیکن اگر سطح پر موجود مختلف طبعی نقوش کا بغور جائزہ لیا جائے تو معلوم ہوگا کہ دونوں طرح کی وضاحتیں مخصوص حالات میں درست اور اطلاقی معلوم ہوتی ہیں۔ ڈیوس (Davis) کا نظریہ زیادہ تر مرطوب پہاڑی علاقوں میں بہتر طریقے سے اطلاقی حیثیت رکھتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس کا زیادہ تر کام بھی ایسے علاقوں سے ہی متعلق تھا۔ مرطوب علاقوں میں ندیوں کی گنجائی (Stream Density) چونکہ زیادہ ہوتی ہے اس لئے کٹاؤ میں ان کا کردار بھی زیادہ اہم ہے جبکہ خشک اور نیم خشک علاقوں میں اس کٹاؤ میں عمل فرسودگی اور مواد کی پھسلن بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ لیکن مجموعی طور پر ڈیوس کا عمل تخریب کاری اور کٹاؤ کے متعلق یہ نظریہ بڑی اہمیت کا حامل ہے جو سطح پر موجود طبعی نقوش اور ان کی تبدیلی کو سمجھنے میں بڑی مدد فراہم کرتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

سوال نمبر 1 : رن آف (آبی بہاؤ) سے کیا مراد ہے؟ یہ زیر زمین پانی سے کس طرح مختلف ہے؟ نیز دریا کے بننے میں اس کے کردار پر بحث کریں۔

سوال نمبر 2 : زیر زمین پانی کی کتنی تہیں یا علاقے (Zones) ہیں؟ نیز ان سے پانی حاصل کرنے اور ان میں پانی جمع ہونے کا عمل بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : کنوؤں اور قدرتی چشموں کی مختلف اقسام تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 4 : ایک دریائی وادی سے کیا مراد ہے؟ ایک دریا/ندی کی تخریبی، انتقالی اور تعمیری سرگرمیاں کون کون سی ہیں؟ ان پر اثر انداز ہونے والے عوامل بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : ایک دریا کی اساسی حد (Base Level) اور "نظام توازن" (Graded System) سے کیا مراد ہے؟ تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 6 : دریا کے تخریب و تعمیر میں کیا فرق ہے؟ تخریبی عمل سے بننے والے سطحی نقوش کی وضاحت کریں۔

سوال نمبر 7 : دریا کے عمل تعمیر سے بننے والے نقوش کا تفصیلی جائزہ پیش کریں۔

سوال نمبر 8 : نکاس نظام آب سے کیا مراد ہے؟ نکاس کے مختلف نمونوں کی تفصیل بیان کریں۔

سوال نمبر 9 : سائیکل آف ایروژن (Cycle of Erosion) سے کیا مراد ہے؟ سطحی نقوش کی تبدیلی میں اس کے کردار کی وضاحت کریں۔

کارسٹ (چونے) کے علاقوں کے نقش

(KARST [LIME] AREAS LANDFORMS)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس یونٹ کے بنیادی مقاصد مندرجہ ذیل ہیں :
- 2- کارسٹ ٹوپوگرافی کے لئے سازگار حالات کا تفصیلی جائزہ لینا۔
- 3- کارسٹ کے علاقوں میں بننے والی ٹوپوگرافی میں زیر زمین پانی کے کردار کو بیان کرنا۔
- 4- کارسٹ علاقوں کے اہم نقش اور کارسٹ کے عمل کا جائزہ لینا۔
- 4- زیر زمین چاک کی سطح کے حل پذیری کے عمل سے بننے والی غاروں، گڑھوں اور سرنگوں کا جائزہ لینا۔

کارسٹ ٹوپوگرافی (Karst Topography) سے مراد ایسی ٹوپوگرافی ہے جو مخصوص حالات میں چاک اور پونے کے پتھر والے علاقوں میں سطح اور زیر سطح چٹانوں کی حل پذیری سے معرض وجود میں آتی ہے۔

"Karst, is a topography, that is the result of the solution of surface rocks, such as chalk, limestone and dolomite."

یہ اصطلاح دراصل سابقہ یوگوسلاویہ کے ضلع کارسٹ (Karst) کی وجہ سے ہے (اب یہاں کروشیا اور سلوینیا کی سرحدیں ملتی ہیں) جہاں اس طرح کی ٹوپوگرافی کا سب سے پہلے مشاہدہ کیا گیا اور بعد میں ہر اُسے سائے کو اسی نام سے پکارا جانے لگا۔ آج اس طرح کے کارسٹ کے نقش دنیا میں متعدد علاقوں میں ملتے ہیں مثلاً: یو۔ اے۔ کی ریاست ٹیکساس، یوناہ، انڈیانا، فلوریڈا اور اہی کچھ کے علاقے، جنوبی فرانس، کیوبا، نیوگنی، میکسیکو، جیک، پورٹو ریکو، جنوب مشرقی ایشیا، نیوساؤتھ ویلز اور مغربی آسٹریلیا کے علاقے۔

تقریباً آج سے سو سو سال قبل 1893ء میں مشہور کروشیا کی ماہر جے۔ سوک (J. Cvijic) نے کارسٹ کے علاقوں میں چونے کے پتھر کی چٹانوں پر زیر زمین بننے والی غاروں اور سطحی نقش کا تفصیلی مطالعہ کیا۔ اسکے بعد بہت سے اور علاقوں میں بھی ایسی ٹوپوگرافی کا پتہ چلا آج دنیا کے بہت سے علاقوں میں کارسٹ سے مشابہہ نقش ملتے ہیں۔

1- کارسٹ ٹوپوگرافی کے لئے سازگار حالات

(Favourable Conditions for Karst Topography)

کارسٹ کے نقش مختلف پیچیدہ قسم کے جغرافیائی عوامل کی وجہ سے چاک، چونے کے پتھر اور ڈولومیت والے علاقوں میں خاص حالات اور خاص قسم کی ساخت والے علاقوں میں بنتے ہیں۔ ایسے نقش کی بناوٹ کے لئے چند سازگار حالات مندرجہ ذیل ہیں:

- 1- چاک، چونے کے پتھر اور ڈولومیت جیسی حل پذیر چٹانوں کا موجود ہونا۔

- 1- ان چٹانوں میں درزوں، دراڑوں اور جھروں کا ہونا تاکہ پانی ان سے گزر سکے۔
- 2- ایسی چٹانوں کی تہوں کا کثیف (Dense) ہونا تاکہ زمین دوز نکاس اور حل پذیری میں مختلف مراحل مکمل ہو سکیں۔
- 3- بالائی سطح کے نیچے ایسی سطحی سخت اور نوعیت کا ہونا جو زمین دوز نکاس میں معاونت کرے۔
- 4- مجموعی طور پر پانی کا دافر مقدار میں موجود ہونا تاکہ حل پذیری کا عمل زیادہ شدید اور عمدگی سے انجام پائے۔
- 5- درجہ حرارت کی بہتات کیونکہ گرم اور مرطوب آب و ہوا کارسٹ ٹوپوگرافی کی تشکیل میں بہت معاونت کرتی ہے کیونکہ ایسی آب و ہوا میں کشاؤ کا عمل زیادہ تیز ہو جاتا ہے۔

2- پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا کردار (The Role of Water and CO₂): کارسٹ کے نقشہ کی بناوٹ کے عمل میں پانی کا مرکزی کردار ہے۔ چونکہ حل پذیری کا انحصار براہ راست پانی پر ہے جس میں سطح پر بہنے والی ندیاں زمین میں نکاس آب اور زمین دوز پانی شامل ہیں۔ جب پانی بہتا ہے تو اس سے چونا پانی میں گھل جاتا ہے، لیکن حل پذیری کا یہ عمل تمام علاقوں میں یکساں طور پر انجام نہیں پاتا۔ مثلاً بارش کا پانی عام پانی کی نسبت زیادہ اثر انداز ہوتا ہے۔ جب بارش ہوتی ہے تو اس میں ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO₂) شامل ہو جاتی ہے۔ اور اس عمل میں یہ گیس پانی (H₂O) سے ملکر کاربونک ایسڈ (H₂CO₃) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ایسی تیز ابیت والا پانی عام پانی سے حل پذیری کے عمل کو زیادہ شدت سے نبھام دیتا ہے۔

3- مٹی اور نباتات کا کردار (The Role of Vegetation & Soil): حل پذیری کے عمل میں مٹی اور نباتات بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اس عمل میں بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO₂) معاونت کرتی ہے۔ یہ گیس بالائی مٹی پر بہنے والے پانی میں شامل ہو جاتی ہے اور پھر عمل جاذبیت (Infiltration) سے زمین دوز پانی تک پہنچ جاتی ہے۔ اسی طرح نباتات کا عمل ہے جو گل مرکز کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں اور پھر کارسٹ کے عمل تکمیل میں کردار ادا کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ زیادہ مرطوب علاقوں اور زیادہ درجہ حرارت والے علاقوں میں چٹانوں کی تخریب کاری کا عمل زیادہ شدت سے انجام پاتا ہے۔ نتیجے کے طور پر کاربونیکی تیزاب (H₂CO₃) پیدا ہوتا ہے جس میں چاک اور چونے کا پتھر فوراً حل ہو جاتا ہے۔

4- طبعی خدوخال کا کردار (Role of Relief): کسی علاقے کے طبعی خدوخال خاص کر ارتقاع (Relief) بھی کارسٹ ٹوپوگرافی کی بناوٹ اور عمل کو متاثر کرتے ہیں۔ یک ایسی جگہ جسکی کافی تیز ڈھلان ہو اور سطح بھی ہموار ہو پانی کے بہاؤ میں معاون ہوگی۔ نتیجتاً پانی تیزی سے بہہ جائے گا اور اس کا زمین کے اندر داخل ہونے کا عمل محدود ہوگا۔ یہی حال بالکل سیدھی یا بہت ہی کم ڈھلان والے علاقے کا ہوگا چونکہ اس پر پانی کا بہاؤ نہ ہونے کے برابر ہوگا۔ جب ایسا پانی کسی علاقے میں داخل ہوتا ہے تو اس میں چونے کی حل پذیری سے جلد ہی پانی میر شدہ (Saturate) ہو جائے گا اور مزید حل ہونے کا عمل رک جائے گا۔ لہذا ایسے علاقے جہاں بالائی سطح کے طبعی خدوخال موزوں ہوں یا دوسرے لفظوں میں میانہ روی کے حامل ہوں ایسے علاقے کا رسٹ ٹوپوگرافی کی تشکیل میں بڑے سودمند ثابت ہوتے ہیں۔

5- زمین دوز پانی کا کردار (Role of Groundwater): اندرونی سطح پر موجود چٹانیں زیریں پانی سے نمی حاصل کرنے کے بعد میر شدہ ہو جاتی ہیں اور اس عمل سے حل ہو کر زمین دوز نکاس آب کا ایک خاص نظام تشکیل پا جاتا ہے۔ لیکن بارشوں، خشک سالی اور دیگر عوامل سے مقامی طور پر زمین دوز پانی کی سطح (Groundwater Surface) اوپر نیچے ہوتی رہتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ زمین دوز پانی کے عمل سے مختلف گہرائیوں پر الگ الگ نکاس کے نظام بن جاتے ہیں جو

مکمل طور پر ایک دوسرے سے الگ ہوتے ہیں۔ ہو سکتا ہے کہ ایک ہی علاقے میں زمین دوز غاروں اور زمین دوز نکاس کے دو یا دو سے بھی زائد نظام مختلف بلندیوں پر تشکیل پا جائیں۔ ایسا عمل براہ راست زمین دوز پانی کی سطح میں وقفوں وقفوں سے فرق کا نتیجہ ہوتا ہے۔ اس فرق کی وجہ سے ایک ہی علاقے میں دو مختلف گڑھوں سے داخل ہونے والا پانی یا ندی زمین کے اندر جا کر دو مختلف زمین دوز نکاس کے نمونوں یا نظاموں کا حصہ بن جاتا ہے جو سطحی نقش کو بھی پھر متاثر کرتے ہیں۔

6۔ کارسٹ کی بلحاظ علاقہ و درجہ حرارت اقسام

(Types of Karst Due to Area & Temperature)

نقوش ارض کے ماہر اور جغرافیہ دان کارسٹ کی بناوٹ، نقش کی ساخت اور خصوصیات میں کافی دلچسپی لیتے ہیں۔ لیکن اگر دیکھا جائے تو ایسے کارسٹ کی ساخت والے قطعہ ارض دنیا کے بہت سے حصوں میں پائے جاتے ہیں اور ان کی تقسیم کا کوئی خاص معیار (Criterion) قائم کرنا ممکن نظر نہیں آتا۔ پھر بھی اکثر کارسٹ یا اس طرح کی ٹوپوگرافی کے علاقوں کو ان کے جائے مقام اور وہاں کی آب و ہوا کی مدد سے مندرجہ ذیل تین حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے :

6.1۔ کارسٹ کے معتدل علاقے (Temperate Karst Areas) : ایسی کارسٹ ٹوپوگرافی کروشیا، سلوینیا (سابقہ یوگوسلاویہ)، جنوبی فرانس اور جنوبی اٹلی کے علاقوں میں ملتی ہے۔ ان علاقوں کا درجہ حرارت معتدل ہے اس لئے کارسٹ (چونے) پر حل پذیری کا عمل گرم اور مرطوب آب و ہوا والے علاقوں کی نسبت آہستہ انجام پاتا ہے۔ سطح پر غائب ہوتی ہوئی ندیاں، تیز کونوں اور ڈھلانوں والی چٹانیں، گڑھے اور حل پذیری سے پیدا ہونیوالی غاریں اور نشیب ایسے علاقوں کی نمایاں خصوصیات ہیں۔

6.2۔ کارسٹ کے حارے علاقے (Tropical Karst Areas) : درجہ حرارت اور بارش کی زیادتی کی وجہ سے ایسے علاقوں میں حل پذیری کا عمل زیادہ تیزی سے اور زیادہ شدت سے انجام پاتا ہے۔ ایسے علاقوں میں تیز ڈھلانوں پر نہاتات کی ایک تہہ ملتی ہے اور حل پذیری سے پیدا ہونے والے نقش اور خدوخال، انہیں اور بڑے ہوتے ہیں۔ جنوب مشرقی ایشیائی جزائر کی عمدہ مثال ہیں۔

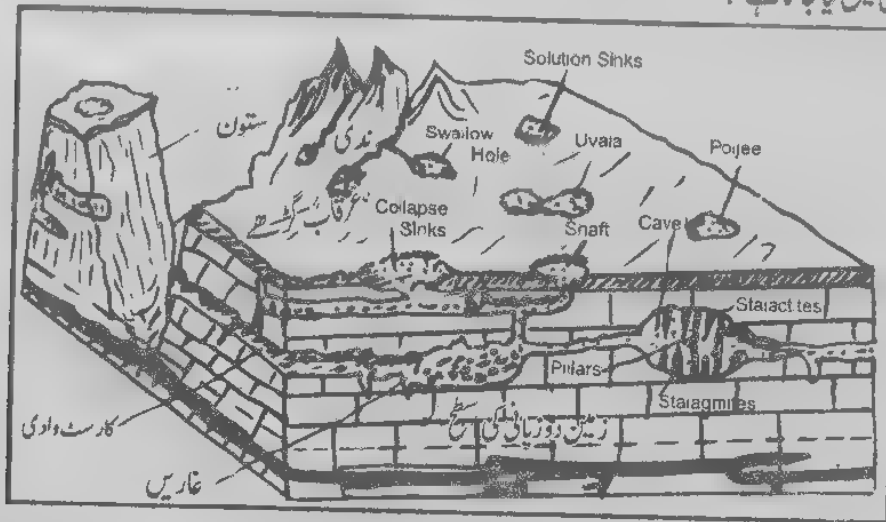
6.3۔ بحیرہ کیریبین کی قسم (Caribbean Karst) : یہ کارسٹ کے علاقوں کی ایک خاص قسم ہے جو محدود علاقوں میں پائی جاتی ہے۔ بحیرہ کیریبین سے ملحقہ علاقے، خاص کر جزیرہ نما فلوریڈا (یو۔ ایس۔ اے)، جزیرہ نمبوکنان (Yuktan)، میکسیکو، کیوبا اور دیگر جزائر ایسے علاقوں کی اہم مثال ہیں۔ زمین دوز پانی کے راستوں اور غاروں کی چھتیں اکثر حصوں سے گرجھکی ہیں اور اب وہاں بڑے بڑے نشیب اور گڑھے نظر آتے ہیں۔

کارسٹ ٹوپوگرافی کے اہم نقش

(Important Landforms of Karst Topography)

کارسٹ کے علاقوں میں بہت سے سطحی نقش اور زمین دوز غاریں، راستے، وادیاں اور چھتیں پائے جاتے ہیں۔ ایسے نقش کو ان کی بناوٹ، شکل اور رخ و حجم کی بنیاد پر مختلف نام دیئے جاتے ہیں۔ مگر ان میں سے بیشتر سطحی خدوخال اور نقش کا ہی تعلق بہت زیادہ ہے عموماً کوئی ایک نقش جب اپنی حل پذیری کے عمل میں اگلے مرحلے میں داخل ہوتا ہے جس کی وجہ سے اس کی شکل اور حجم تبدیل ہو جاتا ہے تو اسے نیا نام دے دیا جاتا ہے۔ لیکن بعض نقش بڑے منفرد اور خاص نوعیت کے حامل ہیں (جدول نمبر 1 و 2 دیکھئے) جن کا

مختصر جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے :



شکل نمبر 22.1 : کارست کے معتدل علاقوں میں سطح زمین اور زمین دوز غاروں میں چٹانوں کی حل پذیری سے بننے والے بڑے بڑے نقش

جدول نمبر 22.1 :

کارست کے نقش

2- جھری نما نالیاں (Lapies)

4- کارست میدان (Karst Plains)

6- خشک وادی (Dry Bed)

8- کارست حل پذیر وادی

(Karst Solution Valley)

10- چھتوں اور فرش کے ٹکٹے سیٹنگ اور عمودی ستون

(Stalactites, Stalagmites & Pillars)

1- سرخی مائل مٹی (Terra Rossa)

3- غرقاب گڑھے (Sinkholes)

5- غرقاب ندی (Sinking Creek)

7- تاریک وادی (Blind Valley)

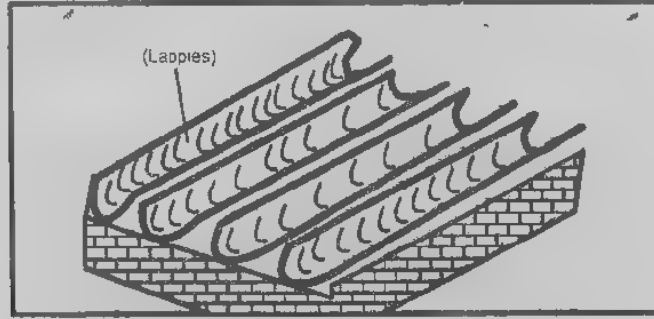
9- قدرتی سرنگیں غاریں اور پل

(Natural Tunnels' Caverns & Bridges)

1- سرخی مائل مٹی (Terra Rossa) : میرا روسا (Terra Rossa) اطالوی زبان کا لفظ ہے جسکے معنی سرخ چمکنی مٹی (Red Clay) کے ہیں۔ کارست کے ایسے علاقوں میں جہاں مٹی کے اندر آئرن آکسائیڈ موجود ہوتا ہے تو اس پر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے عمل کی وجہ سے اس کا رنگ بالعموم سرخی مائل نظر آتا ہے۔ ایسی مٹی بحیرہ روم سے ملحقہ کارست کے علاقوں خاص کر جنوبی فرانس اور جنوبی اٹلی میں عام ملتی ہے۔

2- جھری نما نالیاں (Lapies or Karren) : ایسے نقش بارش کی وجہ سے عمل حل پذیری سے بنتے ہیں جبکہ چوٹا پانی میں حل ہو کر سطح سے بہہ جاتا ہے یا راستوں سے زمین میں داخل ہو جاتا ہے۔ اس سے غیر حل پذیر چٹانوں کے حصے بڑی بڑی جھریوں اور نالیوں کی شکل میں سطح پر باقی رہ جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 22.2) ایسی جھری نما نالیوں کو فرانیسی میں

(Lapies) جبکہ جرمن میں (Karren) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 22.2 : بارش کے عمل سے حل پذیر کے دوران نکال جانے والی دھاری نما ٹالیاں جن کو (Lapies) کہتے ہیں۔

3۔ غرقاب گڑھے (Sink-holes) : ایسے غرقاب گڑھے بالائی سطح پر بڑے بڑے سوراخوں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ (شکل نمبر 22.1) بعض اوقات یہ گڑھے بہت بڑے نشیب کی طرح نظر آتے ہیں۔ ان کے بننے کی دو بڑی وجوہات ہیں۔ اسی لئے ان کو دو بڑی اقسام میں تقسیم کرتے ہیں :

3.1۔ حل پذیر گڑھے (Solution Sinkholes) : ایسے گڑھے بالائی سطح کے کسی حصے کے حل ہو جانے سے بنتے ہیں۔ نکاسائز ایک عام نہانے والے نب سے لیکر ایک فٹ بال کے سائڈیم یا اس سے بھی بڑا ہو سکتا ہے۔ کسی کارسٹ والی سطح پر ایسے ہزاروں گڑھے موجود ہو سکتے ہیں۔ عموماً بالائی یا سطحی ندیاں ان گڑھوں میں داخل ہو کر زمین دوز نکاس کا حصہ بن جاتی ہیں۔ جیسے جیسے حل پذیر کا عمل بڑھتا جاتا ہے ایسے گڑھے سائز و شکل میں بڑھتے جاتے ہیں۔ یوں تو ایسے گڑھوں کی بہت سی اقسام ہیں مگر انکی شکل و جسامت کے اعتبار سے چند بڑی اہم مندرجہ ذیل ہیں :

ان میں :

(i) قیف نما حل پذیر گڑھے (Doline or Swallowholes)

(ii) مرکب حل پذیر گڑھے (Compound Sinkholes)

ابتدائی مرحلے میں سطح پر حل پذیر کے ایک چھوٹا سا گڑھا پیدا ہوتا ہے جس کی شکل قیف سے مشابہہ ہوتی ہے اور جو بڑھتے بڑھتے بڑا ہو جاتا ہے۔ پھر جب ایسے بہت سے گڑھے قریب قریب ہوتے ہیں اور باہم مل جاتے ہیں تو ان کی پہچان بھی مشکل ہو جاتی ہے۔ ان کو مرکب حل پذیر گڑھے کہتے ہیں۔

3.2۔ گرنے کے عمل سے بننے والے گڑھے (Collapse Sinkholes) : ایسے گڑھے زیر زمین

غاروں اور پانی کے راستوں کی چھتوں کے گر جانے سے بنتے ہیں اور پھر ان گڑھوں سے زمین دوز ندیاں اور پانی کے راستے نظر آنے شروع ہو جاتے ہیں۔ ایسے گڑھے بعض اوقات زیریں سطح کے اندر حل پذیر کے بھی بن جاتے ہیں۔ ایسے گڑھوں کو بھی ان کے سائز اور شکل کی بنا پر مختلف ناموں سے پکارتے ہیں۔ اگرچہ ایسے بالائی چھتوں کے گرنے والے گڑھوں کی بہت سی اقسام ہیں مگر ان میں سے چند ایک بڑی اہم ہیں جیسے :

(i) یووالا (بڑا گڑھا) (Uvala)

(ii) پولی (بہت بڑا گڑھا) (Polje)

یہ دونوں سر بو کروشیائی زبان کے لفظ ہیں۔ جن سے مراد بہت بڑے گڑھے ہیں۔ یووالا ایک بڑا جبکہ پولی بہت بڑا

سرخ
رین
اقوں

ہیں
جسے
میں

گڑھ یا نشیب ہوتا ہے جس کا رقبہ 1.5 مربع کلومیٹر (1 مربع میل) یا اس سے بھی بڑا ہوتا ہے۔ بعض اوقات ایک زمین دوز وادی کے اوپر کی چھت کا کچھ حصہ گر پڑتا ہے اور اس سے اندرونی ندی بہتی ہوئی نظر آتی ہے۔ اسے کارست وندو (Karst Window) کہتے ہیں۔

4۔ کارست میدان (Karst Plains) : کارست کے علاقوں میں ہموار اور ڈھلانی بالائی سطح جو کافی وسیع ہوتی ہے اسے کارست میدان کہتے ہیں۔ ایسے میدان میں جا بجا گڑھے، نشیب اور سوراخ ملتے ہیں۔ سطحی ندیوں کا نظام حل پذیری کے عمل سے زمین دوز ہو جاتا ہے۔ اس سے بالائی سطح خشک نظر آتی ہے اور اس پر آبی بہاؤ نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔

5۔ گم ہوتی ہوئی ندی (Sinking Creek) : وہ مقام جہاں سے کوئی ندی زیر زمین داخل ہوتی ہے اسے گم ہوتی ہوئی ندی یا غرقاب ندی (Sinking Creek) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 22.1) ایسی ندیاں عموماً غرقاب گڑھوں (Solution Sink-holes) کے اندر داخل ہو کر زیر زمین چلی جاتی ہیں۔

6۔ دیگر وادیاں (Other Valleys) : اس کے علاوہ بھی ایسے علاقوں میں کئی طرح کی وادیاں ملتی ہیں۔ بعض اوقات وادی کے اندر ایک نئی وادی یا راستہ بن جاتا ہے۔ اسے تاریک وادی (Blind Valley) کہتے ہیں۔ اس عمل سے چونکہ پانی نئے راستے سے بہنے لگتا ہے اور پرانی گزرگاہ خشک ہو جاتی ہے اس لئے اسے خشک وادی (Dry Bed) کہتے ہیں۔ ایسی خصوصیات کی بنا پر ایسی وادیوں اور راستوں کو کئی نام دیئے جاتے ہیں۔

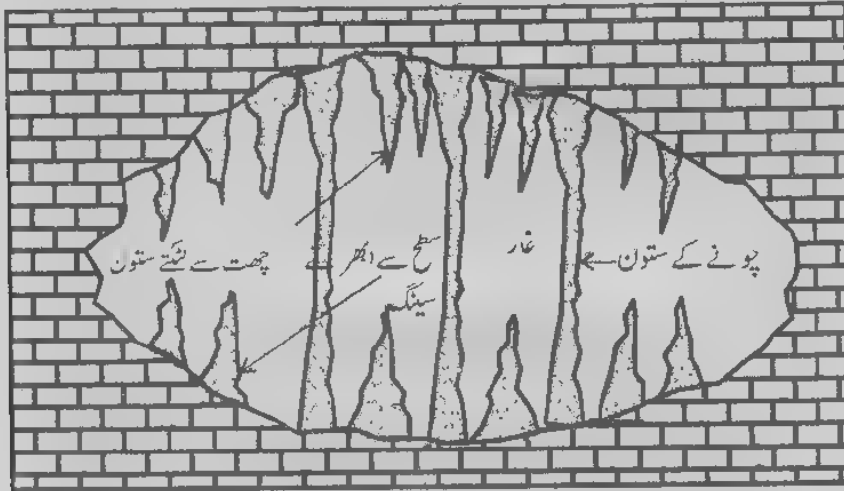
7۔ قدرتی سرنگیں، غاریں اور ٹنل (Natural Tunnels, Caverns & Bridges) : ایسے نقش بھی زمین دوز پانی کے عمل سے بنتے ہیں۔ اس عمل سے کافی گہرائی پر سرنگیں اور غاریں بن جاتی ہیں جو بعض اوقات سینکڑوں میٹر (فٹ) چوڑی اور کئی کلومیٹر (میل) لمبی ہو سکتی ہیں۔ بعض اوقات ان کی چھتوں کے بعض حصے رجاتے ہیں۔ اور بعض اسی حالت میں باقی رہتے ہیں جس سے ان کی شکل ایک قدرتی ٹیل (Bridge) جیسی نظر آتی ہے۔

8۔ کارست چوٹیاں اور مینار (Karst Domes & Towers) : اگر غاریں، سرنگیں اور سطحی گڑھے معتدل علاقوں کے کارست کے اہم نقش ہیں تو کارست چوٹیاں اور مخروطی پہاڑیاں اور مینار گرم مرطوب علاقوں میں زیادہ پایے جاتے ہیں۔ گرم مرطوب آب و ہوا میں حل پذیری کا عمل زیادہ تیزی سے انجام پاتا ہے۔ نتیجے کے طور پر سطح پر اکثر بڑے بڑے نشیب گڑھے ملتے ہیں جبکہ غیر حل پذیر چٹانوں کے حصے بچ رہتے ہیں۔ ایسے مزاحم بڑا کوں کے نیچے کی سطح بارش کے پانی سے محفوظ رہتی ہے اور اس کی دست برد بھی کم ہوتی ہے جو تیز ڈھلوانوں والے میناروں اور مخروطی چوٹیوں کی شکل میں نظر آتے ہیں جبکہ ان کے درمیان نشیب گڑھوں اور نباتات سے ڈھکے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اس کے برعکس ڈھلوانوں اور چوٹیوں پر نباتات قدرے چھدی کی بنا ہونے کے برابر ہوتی ہے جو اوپر سے دیکھنے پر منفرد قسم کا نظارہ پیش کرتی ہیں۔ کیوبا، جیک، پورٹوریکو اور ٹینیسی ڈاؤ کے جزائر پر اس طرح کی ٹوپوگرافی عام ملتی ہے۔

9۔ غاروں کے اندر کے نقش (Internal Features of Caves) : مندرجہ بالا سطحی خصوصیات کے علاوہ کارست کے ایسے علاقوں میں جہاں یہ ٹوپوگرافی کافی اچھی طرح سے بن چکی ہو وہاں زمین دوز غاریں راستے اور ان کے اندر بھی خاص قسم کے نقش پیدا ہو جاتے ہیں جو بڑی منفرد اور عجیب قسم کی خصوصیات کو ظاہر کرتے ہیں۔ کارست کے ضمن میں غار کی اصطلاح بڑی وسیع ہے۔ یہ وہ راستہ ہے کہ جہاں سے کوئی ندی زیر زمین داخل ہو کر

رہی ہے ایک غار کہلاتا ہے۔ کئی غاریں بڑی وسیع ہوتی ہیں۔ یہاں تک کہ ان کے ساتھ بہت سے ذیلی راستے اور سوراخ بھی موجود ہوتے ہیں جو بعض حائٹوں میں بڑے راستے کے ساتھ درخت نما یا پھر مستطیل نما شکل سے ملتے جلتے ہوتے ہیں۔ ایسی بعض غاروں میں ندیاں بہتی ہیں اور ان کے اندر چھتوں سے پانی گرنے یا پھر بعض جگہوں پر بٹاروں کے بہنے سے بڑی منظوظ کن آوازیں پیدا ہوتی ہیں۔ ایسی غاروں میں چاک اور چونے کے سیر شدہ پانی کے قطروں سے مندرجہ ذیل نقش بنتے ہیں :

9.1۔ چھتوں سے لٹکتے ہوئے چونے کے سیننگ (Stalactites) : جب غاروں کے اندر چھتوں سے چونے والا سیر شدہ پانی نکلتا ہے تو عمل تبخیر سے اس میں موجود کیشیم کی کچھ مقدار غار کی چھت سے سیننگ یا دانت کی طرح نکلنے لگتی ہے۔ چونکہ ایسا پانی کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کو بھی اپنے ساتھ جذب کر لیتا ہے جس سے چونا یا کیشیم ($CaCO_3$) نرم ہو کر حل ہو جاتا ہے۔ مگر غار کے اندر چونکہ ہوا کم ہوتی ہے اس لئے محلول سے کچھ کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) فضا میں خارج ہو جاتی ہے اور اس عمل کے دوران کیشیم کا کچھ حصہ سخت ہو کر غار سے ایک دانے کی طرح چپک جاتا ہے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے یہاں تک کہ لمبے لمبے چونے کے مواد پر مشتمل دانت یا سیننگ نما ستون چھت سے نیچے کو شتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ ان کو سٹیکٹائٹ (Stalactite) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 22.3 بالائی حصہ)



شکل نمبر 22.3 : ایک چونے کی غار کا اندرونی منظر جس میں چونے کے ستون (Pillars) چھت سے نکلنے والے سیننگ (Stalactite) اور فرش پر ابھرتے سیننگ (Stalagmite) نظر آ رہے ہیں۔

9.2۔ فرش سے ابھرتے ہوئے سیننگ (Stalagmites) : ایسے دانت نما سیننگ غار کے فرش سے اوپر کو ابھرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جن کے نچلے حصے قدرے چوڑے اور اوپر سے یہ نوکدار نظر آتے ہیں۔ یہ بھی چھتوں سے گرنے والے چونے سے سیر شدہ پانی پر عمل تبخیر سے بنتے ہیں۔ ایسا پانی جب غاروں کے فرشوں پر قطروں کی شکل میں گرتا ہے تو عمل تبخیر سے اس میں موجود کیشیم کے ذرات غار کی سطح پر دانتوں کی طرح مواد جمع ہو جانے سے بنتے ہیں۔ (شکل 22.3 زریں حصہ) ان کو سٹیکٹائٹ (Stalagmite) کہتے ہیں۔

9.3۔ چونے کے عمودی ستون (Vertical Columns) : غاروں کے اندر بننے والے سیننگ نما دانتوں کے چھتوں اور فرشوں پر موجود یہ دونوں نقش (Feature) جب ایک دوسرے سے مل جاتے ہیں تو عمودی ستون بن جاتے ہیں۔ غاروں کے اندر ایسے ستون لمبے لمبے پائوں سے مشابہ نظر آتے ہیں درودرست ایک دیو قامت بڑے جن (Giant)۔

دانٹوں کی طرح نظر آتے ہیں۔ ایسے نقش غاروں کے اندر بڑا منفرد نظارہ پیش کرتے ہیں۔ (شکل نمبر 22.3 وسطی حصہ)

کارسٹ سائیکل (چکر) (Karst Cycle) : مشہور کروشیائی ماہر جے۔ سوک (J. Cvijic) نے سب سے پہلے کارسٹ کے علاقوں کا تفصیلی مطالعہ کیا اور ایسے علاقوں کی ٹوپوگرافی کی نمایاں خصوصیات بیان کیں۔ بعد میں اس نے بیڈی (Beedè) سے مل کر 1918ء میں کارسٹ کے اس سارے عمل کو کارسٹ سائیکل (Karst Cycle) کے تحت بالتفصیل بیان کیا۔ وہ ان سارے مراحل کو چار حصوں میں تقسیم کرتے ہیں :

1- جوانی (Youth)

2- ابتدائی پختگی (Initial Maturity)

3- آخری پختگی (Late Maturity)

4- عہد پیری یا بڑھاپے کی عمر (Old-Age)

ابتدائی مرحلے میں بارش اور سطح پر بہنے والے پانی سے کارسٹ کے عمل کا یہ سلسلہ شروع ہوتا ہے۔ پانی مختلف راستوں (Channels) میں بہتا ہے۔ دوسرے مرحلے میں یہ بالائی سطح کا پانی مختلف درزوں، دراڑوں اور جوڑوں سے سطح کے اندر داخل ہونا شروع ہوتا ہے اور ساتھ ہی تیسرا مرحلہ بھی شروع ہو جاتا ہے۔ زمین دوز پانی کے بہاؤ سے وادیاں بنتی ہیں، چٹانیں گھلتی ہیں اور زیر زمین غاریں، وادیاں اور خدو خال بنتے ہیں جبکہ آخری مرحلہ اختتامی مرحلہ ہوتا ہے جب اس علاقے میں کارسٹ ٹوپوگرافی مکمل طور پر تشکیل پا چکی ہوتی ہے۔ مختلف سطحی اور زیر سطحی خدو خال اور بننے والے نقش مکمل طور پر تشکیل پا جاتے ہیں۔ اب اس مرحلے پر ایسے علاقے کو اس کی انفرادی خصوصیات کے تحت بیان کیا جاسکتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

سوال نمبر 1 : کارسٹ ٹوپوگرافی (Topography) سے کیا مراد ہے؟ اس کے لئے کون سے حالات سازگار ہوتے ہیں؟

تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 2 : کارسٹ کی تشکیل میں مختلف عوامل کے کردار پر تفصیلی بحث کریں۔

سوال نمبر 3 : کارسٹ کو آب و ہوا اور ان کے جائے قیام کے اعتبار سے کتنی قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ ہر قسم کی خصوصیات

مثالوں سے واضح کریں۔

سوال نمبر 4 : کارسٹ کے علاقوں کے نمایاں نقش (Landforms) کو تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : کارسٹ سائیکل (چکر) سے کیا مراد ہے؟ یہ کیسے مکمل ہوتا ہے؟ وضاحت کریں۔

سرکتے برفانی دریا (گلیشیئرز) اور

ان کی کارگزاریاں

(GLACIERS & THEIR ACTIVITIES)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس پونٹ کے مندرجہ ذیل مقاصد ہیں :
گلیشیئرز کے متعلق تفصیلاً جاننا اور ان کی خصوصیات کو بیان کرنا۔
- 2- گلیشیئرز کی مختلف حرکات کا تفصیلاً جائزہ لینا۔
- 3- ان کی مختلف اقسام اور ان کی خصوصیات کا جائزہ لینا۔
- 4- براعظمی والپائن گلیشیئرز کی حرکات سے بننے والے تخریبی و تعمیری نقوش کا تفصیلی جائزہ لینا اور اس کا سطح زمین پر مرتب ہونے والا اثر بیان کرنا۔

تازہ پانی (Fresh Water) کا ایک بڑا حصہ (تقریباً 75%) قطبین کے علاقوں، بلند پہاڑوں اور ان کی وادیوں میں برفانی تودوں اور چادروں کی شکل میں جمع ہو کر جمنا ہوا ہے۔ حالانکہ تازہ پانی کرہ آب کا صرف 3% بنتا ہے۔ (شکل نمبر 10.7 دیکھئے) جب تک یہ پانی جمی ہوئی حالت (برف) میں سطح پر موجود رہتا ہے، کوئی خاص کردار ادا نہیں کرتا۔ مگر جیسے ہی ڈھلان اور کشش ثقل سے یہ برفانی تودے متحرک ہو جاتے ہیں تو ان کو گلیشیئرز یعنی متحرک مواد کہتے ہیں۔

- (i) "The Body of snow and ice, on land that is in motion is called, a Glacier."
- (ii) "The mass of ice and snow, that moves down, from above the snowline, due to the force of gravity, is called a glacier."

(iii) "سطح زمین پر سرکتے ہوئے برفانی مواد کو گلیشیئرز کہتے ہیں۔" (راسٹر)

- (iv) گلیشیئرز برف (قلموں والی یا بغیر قلموں کے) کا ایسا مجموعہ ہے جس کا بیشتر حصہ زمین (خشکی) پر موجود ہوتا ہے اور زمانہ حال یا ماضی میں اس کی حرکت کا ثبوت ملتا ہے۔" (ڈولیم ڈی تھارن بری)

لہذا حرکت گلیشیئرز کے لئے بنیادی شرط ہے۔ یہ حرکت چند سینٹی میٹر (انچ) سے لیکر کئی میٹر (فٹ) تک سالانہ ہو سکتی ہے۔ اور گلیشیئرز کی حرکت کو مختلف طریقوں سے مایا جاتا ہے۔ مجموعی طور پر پہاڑوں کی ڈھلوانوں اور وادیوں میں حرکت کرنے والے گلیشیئرز براعظمی گلیشیئرز کی نسبت تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ حرکت کی اس شرح پر بہت سے حالات اور عوامل اثر انداز ہوتے ہیں جن کی وجہ سے کسی گلیشیئرز کی حرکت کا تعین کیا جاسکتا ہے۔

1۔ گلیشیر کی تشکیل (Formation of Glacier) : گلیشیر زرم برف (Snow) اور سخت برف (Snow/Firn) کے علاوہ بہت سی چٹانوں، پتھروں اور دیگر مواد کا مجموعہ ہوتا ہے جو عمل تخریب اور خود گلیشیر کے اپنے کٹاؤ سے اس میں شامل ہوتا رہتا ہے۔ اگرچہ گلیشیر کا سب سے بڑا مواد برف کی صورت میں اس میں شامل ہوتا ہے مگر پہاڑی علاقوں اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں گرنے والی تمام برف گلیشیر کا حصہ نہیں بنتی۔ ایسی برف جو موسم گرما کے دوران پگھل جاتی ہے اس کا گلیشیر کی تشکیل میں کوئی خاص کردار نہیں ہوتا۔ لیکن ایسے علاقے جو مستقل طور پر برف سے ڈھاپے رہتے ہیں اور سال کے کسی موسم میں یہاں برف نہیں پگھلتی ایسے علاقے گلیشیر زرم کی تشکیل کے سب سے بڑے منابع (Sources) ہیں۔ وہ علاقے یا بلندی کی وہ خاص حد جس کے اوپر درجہ حرارت ہمیشہ نقطہ انجمد (0°C) سے نیچے رہتا ہے، گلیشیر زرم کی تشکیل میں مرکزی کردار ادا کرتے ہیں جبکہ اس خط کو جس کے اوپر درجہ حرارت ہمیشہ نقطہ انجمد سے نیچے رہتا ہے اور سال بھر برف جمی رہتی ہے اسے "خط ٹلج" (Snow Line) کہتے ہیں۔ بعض اوقات سے (Firn Line) بھی کہا جاتا ہے۔

"The line on which the snow does not melt is called snow/firn line."

مقامی سطحی نقشہ آب و ہوا خط استوا سے بلندی و فاصلہ اور سال کے موسموں میں فرق کی وجہ سے یہ خط ٹلج (Snow Line) اوپر نیچے ہوتی رہتی ہے، مگر اسکی اوسط بلندی مختلف علاقوں پر مندرجہ ذیل ہے :

نمبر شمار	علاقہ	بلندی فٹوں میں
1-	خط استوا	20,000'
2-	سلسلہ کوہ ہمالیہ	16,000'-12,000'
3-	سلسلہ کوہ الپس	9,000'
4-	گرین لینڈ وال سکا	4,500'
5-	قطبین	0'

جب خط ٹلج کے اوپر والے علاقوں میں برفباری ہوتی رہتی ہے تو یہ پگھلتی نہیں۔ نتیجے کے طور پر زرم برف (Snow) ایک مجموعے کی شکل میں تہہ در تہہ جمع ہوتی رہتی ہے۔ یہاں تک کہ یہ کئی سو میٹر (فٹ) بلند ہو جاتی ہے۔ جب بالائی تہوں کا دباؤ برف کی چٹائیوں پر پڑتا ہے تو اس برف کی قلموں (Crystals) کی شکل و صورت تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس عمل میں قلموں کے بیرونی حصے ٹوٹ پھوٹ جاتے ہیں اور ساتھ ہی بیرونی کنارے دباؤ کے باعث تھوڑے سے پگھل بھی جاتے ہیں۔ لیکن یہ عمل اس قدر تیزی سے ہوتا ہے کہ فوراً ہی یہ قلمیں پھر سے جم جاتی ہیں اور سخت برف (Ice) میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ اس عمل سے زیریں تہوں کی برفانی قلموں کا سائز اور رخ تبدیل ہو جاتا ہے انکا درمیانی فاصلہ بہت کم ہو جاتا ہے اور وہ ایک دوسرے کے ساتھ مزید سخت اور چھوٹے ہو کر مضبوطی سے جڑ جاتے ہیں۔ جب یہ عمل بار بار ہوتا رہتا ہے تو زیریں تہوں کی برف انتہائی شفاف نیلگوں سخت برف (Firn) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس عمل میں برف میں از سر نو قلموں کی بناوٹ ہوتی ہے جو گلیشیر زرم کے زیریں حصوں کی اہم خصوصیت ہے۔ گلیشیر کے بالائی حصوں میں برفباری سے مسلسل مواد جمع ہوتا رہتا ہے۔ برفانی آندھیاں تیز ہوا اور ارد گرد کے بلند علاقوں سے بھی برف اور دیگر مواد گلیشیر کی سطح پر گرتا رہتا ہے جس سے اس کا حجم کافی بڑھ جاتا ہے۔ ایسا وسیع و عریض برف کا دریا جب کشش ثقل کے باعث سطح پر متحرک ہو جاتا ہے تو اسے گلیشیر کہتے ہیں۔

2- گلیشیر کی حرکت (Glacier's Movement): گلیشیر کی حرکت نہایت وصف ہے مگر اس حرکت کا کوئی معیار مقرر نہیں۔ بہت کم حرکت کرنے والے گلیشیر بھی ہیں جو چند سینٹی میٹر (انچ) حرکت کرتے ہیں جبکہ دوسری طرف ایلپس کے بعض علاقوں میں 20 سے 40 فٹ تک روزانہ حرکت کرنے والے گلیشیر بھی موجود ہیں۔ عام طور پر پہاڑی یا پائین گلیشیر براعظمی گلیشیر کی نسبت تیزی سے حرکت کرتے ہیں اسی طرح گرین لینڈ کے براعظمی گلیشیر زائٹارکٹیکا کے براعظمی گلیشیر کی نسبت تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔

جب گلیشیر حرکت کرتا ہے تو اسکی حرکت کی شرح کا مختلف حصوں میں بھی فرق ہوتا ہے۔ یہ دوسرے لفظوں میں گلیشیر کے مختلف حصوں میں حرکت کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ عام طور پر گلیشیر کی بالائی اور وسطی سطح میں موجود مواد اطراف اور زیریں حصوں کے مواد سے زیادہ تیز حرکت کرتا ہے۔ اسکی بڑی وجہ وادی کے کناروں اور تہہ (Bed) کی ریز کی قوت ہے جو گلیشیر کے اطراف اور زیریں حصوں کی رفتار کو کم کرنے کا باعث بنتی ہے۔

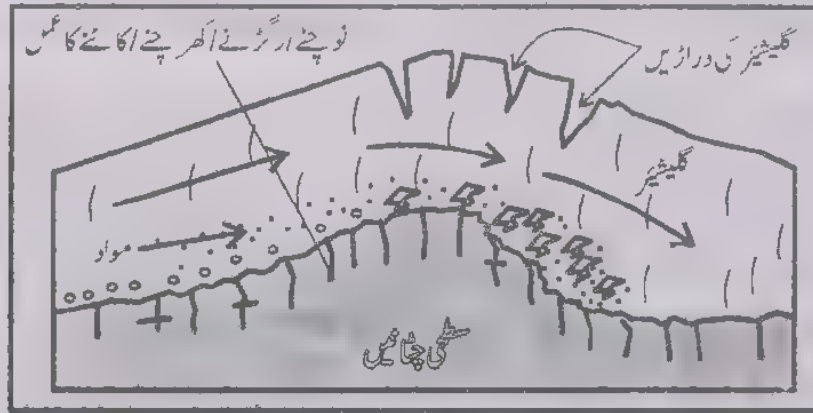
مختلف موسموں سطح کی خصوصیات اور پانی و مواد کی مقدار کا بھی گلیشیر کی حرکت پر اثر پڑتا ہے۔ اگر سطح کی ڈھلان تیز ہو زیریں سطح ہموار ہو وادی کشادہ ہو گلیشیر میں دیگر مواد کی مقدار کم ہو اور درجہ حرارت کی زیادتی کے سبب گلیشیر کی زیریں سطح پر پانی کی کچھ مقدار موجود ہو تو گلیشیر تیزی سے حرکت کرے گا۔ یہ تمام عوامل گلیشیر کی حرکت میں معاونت کرتے ہیں۔ اسکے برعکس سرد موسم زیریں تہہ میں پتھروں اور دیگر مواد کی زیادتی وادی کی تہہ کی غیر ہمواری وادی کا تنگ ہونا ڈھلان کا ہلکا ہونا ایسے عوامل ہیں جن کے تحت گلیشیر کی شرح حرکت کم ہو جاتی ہے۔

3- گلیشیر کا تخریبی عمل (Glacier's Erosion): اگرچہ گلیشیر نہ یوں کی طرح حرکت نہیں کرتے مگر پھر بھی اپنے راستے میں موجود چٹانوں، وادیوں اور چوٹیوں کو کاٹنے میں انکا خاص کردار ہے۔ ان کے عمل تخریب سے بعض اوقات بڑے دل چسپ نقش بھرتے ہیں جن سے باسانی ایک گلیشیر کی تخریبی حرکات اور شاؤ کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ گلیشیر کے اس عمل میں درجہ حرارت اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جب درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے تو بالائی سطح کی کچھ برف گھل کر گلیشیر کی تہہ پر چل جاتی ہے اور اسے متحرک کرنے میں مددگار (Lubricant) کا کام کرتی ہے۔ ایسے حرکت کرنے کے عمل سے یا اس میں تیزی سے بدلاؤ گلیشیر کے عمل کٹاؤ میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ گلیشیر کے کٹاؤ کا عمل دو طرح سے انجام پاتا ہے:

3.1- رگڑنے اور کھرچنے کا عمل (Abrasion): گلیشیر کی حرکت سے وادی کی تہہ اور راستے کی چٹانیں متاثر ہوتی ہیں۔ زیریں تہہ کی برف بڑے روڑے اور برف کے نیچے کی طرف نکلے ہوئے دانت نما کونے اس عمل میں گلیشیر کی معاونت کرتے ہیں۔ اس سے راستے کی چٹانوں پر دھاریاں اور خراشیں باسانی دیکھی جاسکتی ہیں جو چند ملی میٹر سے کئی سینٹی میٹر گہری اور کئی میٹر لمبی ہوتی ہیں۔ ایسی دھاریاں (Stratifications) گلیشیر کی رگڑ اور کھرچ کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ دھاریوں کی شدت اور سائز کا انحصار براہ راست گلیشیر کی حرکت اور اسکی زیریں سطح پر موجود مواد کی مقدار و نوعیت پر ہوتا ہے جو اس کٹاؤ کے عمل میں گلیشیر کی مدد کرتا ہے اور ایسے مواد کو گلیشیر کے اوزار (Tools of Glacier) کہتے ہیں۔ انکی وجہ سے گلیشیر کے کٹاؤ کی شرح کئی گنا بڑھ جاتی ہے۔

3.2- کاٹنے اور نوچنے کا عمل (Plucking): گلیشیر کے عمل تخریب کی ایک دوسری صورت کاٹنے اور نوچنے (Plucking) کا عمل ہے۔ یہ عمل اس وقت انجام پاتا ہے جب گلیشیر سے راستے میں کوئی ناہمواری، کھڑی چٹان، افقی یا عمودی ستون یا پہاڑی ٹیلہ آ جاتا ہے۔ اب گلیشیر چلتے ہوئے ایسی رکاوٹ کو کاٹ کر راستہ صاف کر دیتا ہے۔ کاٹنے اور نوچنے کے اس عمل کو باسانی میٹھ نما ٹیلوں (چوٹیوں) (Roche Moutonèe) پر دیکھا جاسکتا ہے جن پر سانسے کی سطح ہموار ڈھلان اور عمقی یا

مخالف سمت کی ہوا ان کٹ سٹ سرزیندار نقش میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ (شکل نمبر 23.1 دیکھئے)



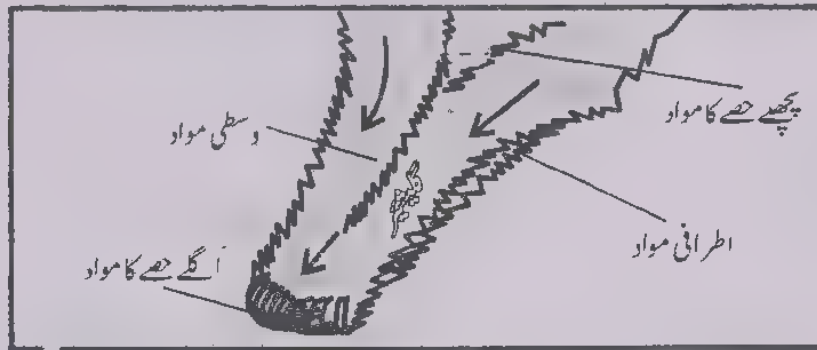
شکل نمبر 23.1: گلیشیر کی سطحی فرش پر بننے والی دراڑیں، سطح پر چلنے والے مواد اور گڑو کھرچ سے سطح پر ہونے والی تخریب۔

4- گلیشیر کا عمل بار برداری اور سطحی دراڑیں

(Glacier's Transportation & Surface Crevasses)

بہت سا چٹانی مواد گلیشیر کاٹ کر اپنے اندر شامل کر لیتا ہے اس کے علاوہ فرسودگی اور چٹانوں کی پھسلن سے بھی کثیر مواد گلیشیر کا حصہ بن جاتا ہے جو گلیشیر اپنے ساتھ لے کر چلتا ہے۔ اس مواد کے گلیشیر کے مختلف حصوں کی بنا پر مختلف نام دیئے جاتے ہیں:

4.1- فرشی بار (Ground Moraine): اصطلاح میں ایسے مواد کو جو گلیشیر ساتھ لے کر چلتا ہے "مورین" (Moraine) کہتے ہیں۔ اس طرح وہ مواد جو گلیشیر کی تہہ میں موجود ہوتا ہے اور وادی کی سطح کے ساتھ ساتھ چلتا ہے (شکل نمبر 23.1+23.2) اسے فرشی بار کہتے ہیں۔



شکل نمبر 23.2: ایک گلیشیر کے مختلف حصوں میں چلنے والے مواد اور اسکی اقد

4.2- اطرائی بار (Lateral Moraine): ایسا مواد جو چلتے ہوئے وادی کے کناروں سے کٹ کٹ کر گلیشیر

میں شامل ہوتا رہتا ہے اسے اطرائی بار (Lateral Moraine) کہتے ہیں۔

4.3- وسطی بار (Mordine Moraine): یہ مواد گلیشیر کے وسط میں موجود ہوتا ہے۔ ایسا عموماً پہاڑوں کے دامن میں ہوتا ہے جہاں دو معاون گلیشیر ایک بڑی وادی میں ملکر "پیدمانٹ گلیشیر" (Piedmont Glaicer) کی شکل میں ظاہر

ہوتے ہیں۔ (جدول نمبر 23.1) دونوں کا مخالف سمت والا (ایک کا دائیں طرف دوسرے کا بائیں طرف) اطرافی مواد باہم ملکر وسطی مواد بن جاتا ہے۔

4.4۔ آخری حصے کا مواد (Recessional Moraine): یہ مواد گلیشیر کے آخری حصے میں پایا جاتا ہے اسے اختتامی یا آخری حصے کا مواد (Terminal or Recessional Moraine) کہتے ہیں۔ اس حصے میں عموماً ہر ساز کا کافی سارا مواد موجود ہوتا ہے جو گلیشیر کے پگھلنے پر آخری مرحلے میں ظاہر ہوتا ہے۔

4.5۔ دیگر مواد (Other Moraine): مندرجہ بالا مواد کی بڑی اقسام کے علاوہ گلیشیر کے ساتھ اسکی بالائی سطح پر بہت سے پتھر، کنکریاں، ریت اور مٹی کے ذرات چلتے ہیں جن کو گلیشیر اپنی حرکت سے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کر دیتا ہے۔ جب گلیشیر حرکت کرتا ہے تو دباؤ کی کمی و بیشی مواد کے پھیلنے اور سکڑنے میں فرق وادی کی نوعیت، چوڑائی، لمبائی اور ڈھلان کے کم و بیش ہونے سے اسکی بالائی سطح پر اکثر دراڑیں پیدا ہو جاتی ہیں جو کافی بڑی اور گہری نظر آتی ہیں۔ (شکل نمبر 23.1 دیکھئے) انکو گلیشیائی دراڑیں (Crevasses) کہتے ہیں جو گلیشیر کے لحاظ سے مختلف سمتوں کو چلتی ہیں۔ ایسی دراڑوں سے بآسانی وادی کی ساخت اور فرش کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ مثلاً:

- (i) جب گلیشیر تیز ڈھلان سے گزرتا ہے تو اس پر عرضی دراڑیں (Transverse Crevasses) پڑ جاتی ہیں۔
- (ii) عموماً تنگ وادی سے کشادہ وادی میں داخل ہونے سے بالائی سطح پر پڑنے والی دراڑیں سمت حرکت کے لحاظ سے متوازی ہوتی ہیں یا دوسرے لفظوں میں طولانی (Longitudinal) ہوتی ہیں۔
- (iii) ایک موڑ نمایاں کھاتی ہوئی وادی سے گزرتے ہوئے موزیا بل کے باہر والے سرے پر پڑنے والی دراڑیں اطرافی دراڑیں (Marginal Crevasses) کہلاتی ہیں۔

مجموعی طور پر ان گلیشیائی (ٹلجی) کارگزاریوں سے پہاڑی علاقوں کا نٹوں مواد کٹ کر دوسرے علاقوں تک منتقل ہو جاتا ہے اور جب ان علاقوں میں گلیشیر پگھل کر پسپائی اختیار کر جاتے ہیں تو ایسے مواد کے جمع ہونے سے وہاں مختلف ٹلجی تعمیراتی نقوش (Glacial Depositional Landforms) بنتے ہیں۔

5۔ گلیشیر کی اقسام (Types of Glaciers): گلیشیر کو انکے حجم، مقام، شکل اور منبع کی بنا پر مختلف اقسام میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ بہت سے ماہرین نے انکی درجہ بندی اپنے اپنے انداز سے کی ہے۔ مثلاً: مشہور ماہر آلمین (Ahlmann) نے 1948ء میں انکی ایک تفصیلی درجہ بندی کی جس کے تحت اس نے ان کو تین بڑی اور گہرہ ذیلی اقسام میں تقسیم کیا۔ اگرچہ اسکی پیش کردہ درجہ بندی کافی تفصیلی تھی لیکن عام طور پر گلیشیرز کو مندرجہ ذیل اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

(جدول نمبر 23.1 دیکھئے)

- 1۔ وادی یا الپائن گلیشیرز انکو پہاڑی گلیشیرز بھی کہتے ہیں۔
- 2۔ پیڈ ماؤنٹ یا دامنی گلیشیرز انکو پیڈ ماؤنٹ اس لیے کہتے ہیں کیونکہ یہ پہاڑوں کے دامن میں عموماً دو یا دو سے زائد وادی گلیشیرز کے ملنے سے بنتے ہیں۔
- 3۔ براعظمی گلیشیرز انکو براعظمی برفانی چادریں بھی کہتے ہیں کیونکہ یہ وسیع و عریض علاقوں میں موٹی برف کی شکل میں پھیلے ہوئے ہیں۔

”گلیشیر (Glacier)”

- 1۔ وادی گلیشیر (Vally Glacier) 2۔ رائی پیدمان گلیشیر (Piedmont Gacier) 3۔ براعظمی گلیشیر (Continental Glacier)
 - 1.1۔ پھیلے ہوئے پنچہ نما
 - 1.2۔ درخت نما
 - 1.3۔ گول یا چھتری نما
 - 1.4۔ تنگ وادی نما
 - 1.5۔ طاس نما
 - 1.6۔ گھوڑے کے پاؤں جیسے
- ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

1۔ وادی یا الپائن گلیشیر (Valley or Alpine Glacier) : وادی یا الپائن گلیشیر برفانی چوٹیوں یا کسی پہاڑی کی وادی میں پیدا ہوتے ہیں اور نیچے کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ انکی حرکت کا دارومدار وادی کی ساخت، اسکی نوعیت اور ڈھلان کے علاوہ کشش ثقل پر ہوتا ہے۔

وادی گلیشیر سائز اور شکل کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں۔ بعض تو چند سو فٹ موٹے اور چند میل لمبے ہوتے ہیں، لیکن بعض سینکڑوں فٹ موٹے اور میلوں لمبے ہوتے ہیں۔ مثلاً: یورپ کا ایلش (Aletch) گلیشیر 16 میل لمبا ہے جبکہ سلسلہ کوہ ہمالیہ و قراقرم میں پائے جانے والے وادی گلیشیر 40 سے 50 میل تک لمبے اور 5 سے 10 میل تک چوڑے ہونے کے علاوہ ہزاروں فٹ موٹے ہوتے ہیں۔ وادی گلیشیر کی مندرجہ ذیل ذیلی اقسام ہیں :

- 1.1۔ پھیلے ہوئے پنچہ نما (Expanded Foot-Type) : ایسے گلیشیر میں برف کی سپلائی اس قدر زیادہ ہوتی ہے کہ نہ صرف وادی بہت زیادہ بھری ہوئی معلوم ہوتی ہے بلکہ گلیشیر کے ساتھ برف کی ایک موٹی تہ چلتی ہوئے دکھائی دیتی ہے۔ یو۔ ایس۔ اے کی ریاست الاسکا کا ”توکو“ (Toku) گلیشیر اسکی عمدہ مثال ہے۔
 - 1.2۔ درخت نما (Dendritic-Type) : ایسے وادی گلیشیر میں ایک بڑے گلیشیر کے ساتھ اسکے معاون اطراف سے آکر ملتے ہیں جس سے انکی شکل ایک درخت کے تنوں سے مشابہہ نظر آتی ہے۔ اس عمل کی دو صورتیں ہیں : ابتدائی مرحلے پر معاون گلیشیر کی وادیاں اور بہاؤ اتنا نمایاں نہیں ہوتا مگر بعد کے مرحلے میں یہ معاون وادیاں بڑی اچھی طرح واضح ہو جاتی ہیں۔
- پہلے مرحلے کی مثال کوہ ہمالیہ کا بالتورو (Baltoro) گلیشیر جبکہ آخری مرحلے کی عمدہ مثال نیوزی لینڈ میں واقع تسمان (Tasman) گلیشیر ہے۔

1.3۔ چھتری نما (Radiating-Type) : انکی بالائی شکل گول یا چھتری نما ہوتی ہے۔ ایسی شکل بڑے گلیشیر سے مواد کے اطراف کی طرف سے الگ ہو کر گرنے کی وجہ سے بنتی ہے مگر بعد میں یہی مواد گلیشیر کے اوپر جمع ہو جاتا ہے جسکی وجہ سے انکی بالائی سطح چھتری نما گول نظر آتی ہے۔ کوہ ایپلس کے کئی گلیشیر ایسی شکل والے ہیں۔

کے برآ
1.4
راستوں
گلیشیر
1.5
تیں۔ انکی
1.6
تے ہیں
کے حال
2۔ پیدمان
میں ایک
سے زیادہ
گلیشیر
ماہر
قدرت بہت
aspina)
3۔ برا
پہاڑ کی
کہ جھل جگہ
جر (Crust)
دوار (ods)
بڑا برفانی
حریف برف
تیں۔ اس عمل
ریڈ (riod)
کو ”ہیولین
نعم ہو چکے
میں جمع ہو کر
تاج زندہ مندرجہ
3.1۔ انکار

1.4- تنگ وادی نما (Narrow-inherited Basin-Type): ایسے گلیشیرز عموماً تنگ وادیوں کے طاسوں اور تنگ گزرگاہوں میں بنتے ہیں کیونکہ ایسے راستے اور گزرگاہیں پہلے سے ہی موجود ہوتی ہیں۔ لیکن بعد میں ان تنگ راستوں میں یہ وادی گلیشیرز داخل ہو جاتے ہیں۔ اسی لیے انکو "توارثی وادی نما" (Inherited Basin-Type) یا تنگ وادی نما گلیشیرز بھی کہتے ہیں۔

1.5- طاس نما (Basin-Type): ایسے گلیشیرز وادیوں کے طاسوں اور بڑے بڑے نشیبوں میں تشکیل پاتے ہیں۔ انکی بناوٹ میں دیگر عوامل بھی حصہ لیتے ہیں۔ انکو طاس نما (Basin-Type) گلیشیرز کہتے ہیں۔

1.6- گھوڑے کے پاؤں نما (Horse Shoe-Type): ایسے گلیشیرز عموماً کسی بڑے گلیشیرز کا ہی حصہ نظر آتے ہیں مگر اپنی شکل اور جسامت کے اعتبار سے الگ تھنک نظر آتے ہیں۔ عموماً یہ سائز میں چھوٹے ہوتے ہیں مگر منفرد خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے۔ اور کینیڈا کے شمالی راکیز کے علاقوں میں ایسے گلیشیرز ملتے ہیں۔

2- پیڈ ماؤنٹ (دامنی) گلیشیرز (Piedmont Glaciers): پیڈ ماؤنٹ گلیشیرز پہاڑوں کے دامن میں ایک وسیع و عریض برفانی میدان کی شکل میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ دراصل وادی گلیشیرز کی ایک قسم ہے۔ جب دو یا دو سے زیادہ وادی گلیشیرز دامن کوہ میں باہم مل جاتے ہیں تو پیڈ ماؤنٹ گلیشیرز بن جاتا ہے۔ اس لیے یہ اپنے حجم اور جسامت میں وادی گلیشیرز سے بڑے اور براعظمی گلیشیرز سے چھوٹے ہوتے ہیں۔

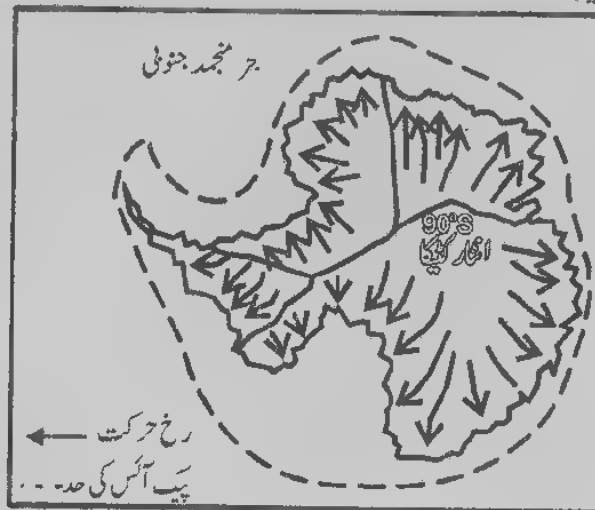
ماہرین کا خیال ہے کہ ایسے گلیشیرز پلائسٹوسین (Pleistocene) دور میں بہت بڑی مقدار میں پیدا ہوئے مگر آجکل انکی تعداد بہت کم ہے اور یہ مسلسل ناپید ہو رہے ہیں۔ پیڈ ماؤنٹ گلیشیرز کی سب سے عمدہ مثال الاسکا (U.S.A) کا میل اسپینا (Malaspina) گلیشیرز ہے جو چار وادی گلیشیرز کے ملنے سے بنتا ہے اور کم و بیش 16,000 مربع میل کا رقبہ گھیرے ہوئے ہے۔

3- براعظمی گلیشیر (Continental Glacier): براعظمی گلیشیرز زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں براعظمی سطح پر برف کی موٹی موٹی چادروں کی شکل میں وسیع و عریض علاقے پر پھیلے ہوئے ہیں۔ انکے حجم کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ بعض جگہوں پر ان کی تہ کی موٹائی 300 میٹر (10,000 فٹ) سے بھی زائد ہے جسکے دباؤ کی وجہ سے ان سے نیچے رہ جحر (Crust) فنوں نیچے دھنس چکا ہے۔ براعظم انٹارکٹیکا اور گرین لینڈ کے گلیشیرز انکی عمدہ مثال ہیں۔ یہ گلیشیرز بڑے برفانی ادوار (Glaciation Periods) کی پیداوار ہیں جو مختلف جغرافیائی ادوار میں کرہ ارض پر نمودار ہوتے رہے ہیں۔ مثلاً: حالیہ برفانی دور آج سے کوئی 12 سے 15 ہزار سال پہلے گزرا جب تمام یوریشیا اور شمالی امریکہ کی بڑی جھیلیں تک کے علاقے وسیع و عریض برف کی چادر سے ڈھکے ہوئے تھے جب درجہ حرارت بڑھنا شروع ہوا تو اس سے یہ گلیشیرز پکھلنے شروع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کو گلیشیائی پسپائی یا خاتمہ (Deglaciation) کہتے ہیں جبکہ ایک برفانی دور اور اسکی پسپائی کے درمیان والے پیریڈ (Period) کو "انٹر گلیشیائی ایشن" (Interglaciation) کہتے ہیں۔ ہم آجکل اسی دور سے گزر رہے ہیں اور اس دھڑکی دور کو "ہولوسین اپوچ" (Holocene Epoch) کا نام دیا جاتا ہے۔ گرچہ اب تک اس دور کے بہت سے براعظمی گلیشیرز پکھل کر ختم ہو چکے ہیں مگر اب بھی ان کا بہت بڑا حصہ انٹارکٹیکا اور گرین لینڈ کے اوپر موجود ہے جہاں تازہ پانی کا 70% حصہ برف کی شکل میں جمع ہو کر جم ہوا ہے۔ (جبکہ مجموعی گلیشیرز کل تازہ پانی کا 75% بنتے ہیں اور تازہ پانی کرہ آب کا صرف 3% بنتا ہے)۔ ان دونوں کا تازہ مندرجہ ذیل ہے:

3.1- انٹارکٹیکا کے گلیشیر (Antarctica's Glacier): براعظمی گلیشیرز کا سب سے بڑا اور

اہم علاقہ ہے۔ انٹارکٹیکا کے گلیشیرز کل گلیشیرز کا 65% بنتے ہیں۔ انٹارکٹیکا کے گلیشیرز کا تقریباً 1 کروڑ 25 لاکھ مربع کلومیٹر بنتا ہے جو کل خشکی کے 10% حصے جتنا ہے جبکہ یہ گلیشیرز گرین لینڈ سے 8 گنا بڑے ہیں۔ ان گلیشیرز کی اوسط موٹائی 4,000 میٹر (13,200 فٹ) تک بنتی ہے جبکہ بعض وسطی حصوں میں ان کی موٹائی کا اندازہ س سے کہیں زیادہ ہے۔ اس برفانی مواد کے مجموعی بوجھ کی وجہ سے ان کے نیچے براعظم کا قشر کم و بیش 600 میٹر (2,000 فٹ) تک نیچے دھنس چکا ہے۔

ایک اندازے کے مطابق اگر اس برفانی چادر کو پگھلا دیا جائے تو کرہ ارض کے سمندروں کی سطح موجودہ سطح سے 60 میٹر (200 فٹ) بلند ہو جائے گی جس سے بہت سے کم بلند ساحلی علاقے اور شہر پانی کے اندر ڈوب جائیں گے جبکہ براعظم انٹارکٹیکا کے نیچے والا براعظمی قشر "تجری توازن" (Isostasy) سے 600 میٹر (2,000 فٹ) بلند ہوگا اور خشکی کے مزید کئی حصے جو دوسرے براعظموں میں ہیں زیر آب آجائیں گے اور نئے سرے سے ساحلی علاقوں کا تعین کیا جائے گا۔ کرہ ارض کے مجموعی درجہ حرارت اور توازن حرارت کے علاوہ ان براعظمی گلیشیرز کا آب و ہوا پر بھی گہرا اثر مرتب ہوتا ہے۔ موسم سرما میں (مئی، جون، جولائی، جنوری نصف کرہ کا موسم سرما) ان علاقوں کے ساتھ ساتھ موجودہ بحر منجمد جنوبی کے علاقے بھی جم کر برفانی شکل اختیار کر جاتے ہیں جس سے انکی وسعت میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے۔ ایسے علاقے تمام براعظم انٹارکٹیکا کے حاشیائی علاقوں کے ساتھ ساتھ پھیلے ہوئے ہیں جنکو پیک آئس (Pack Ice) کے علاقے کہتے ہیں۔ اس موسم میں یہاں برف و باراں کے جھکڑ چلتے ہیں اور تمام تر ترشح (Precipitation) کا عمل برف باری کی شکل میں ہوتا ہے جس سے ان براعظمی گلیشیرز کو مزید تقویت ملتی ہے۔ اس کے برعکس جب موسم گرما میں (جنوری نصف کرہ میں دسمبر، جنوری، فروری موسم گرما) درجہ حرارت بڑھتا ہے تو ان برفانی چادروں سے بڑے بڑے برفانی ٹودے الگ ہو کر سمندر میں جا گرتے ہیں۔ انکو آئس برگ (Icebergs) کہتے ہیں جو تیرتے ہوئے دوسرے علاقوں تک جا پہنچتے ہیں اور اکثر بحری جہاز رانی میں رکاوٹیں پیدا کرتے ہیں۔ بحر ہند اوقیانوس اور بحر الکاہل کے جنوبی علاقے اکثر ان آئس برگز کی زد میں آ جاتے ہیں۔

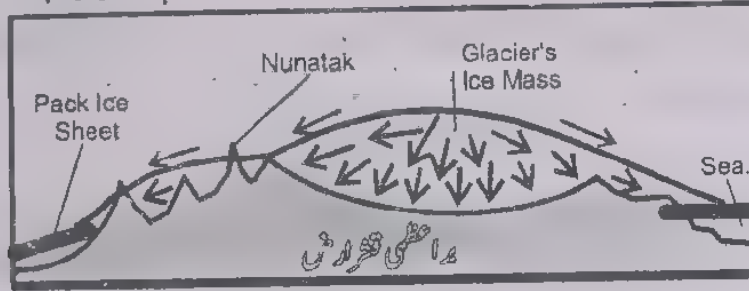


شکل نمبر 23.3: براعظم انٹارکٹیکا کے براعظمی گلیشیرز اور انکی حرکت کی سمت کا عمومی رخ۔ ساتھ ہی وہ حد (شکستہ خط) نظر آ رہی ہے جو پیک برف (Pack Ice) کی وسعت کی نشاندہی کرتی ہے۔

3.2- گرین لینڈ کے گلیشیر (Greenland's Glacier): گرین لینڈ کے براعظمی گلیشیرز انٹارکٹیکا کے

سرکتے برفانی دریا (گلیشیرز) اور ان کی کارگزاریاں ﴿419﴾ جامع طبعی جغرافیہ (بی۔ اے۔ بی۔ ایس۔ سی)

براہعظمی گلیشیرز کا صرف 1/8 بنتے ہیں جو تقریباً 1.7 ملین مربع کلومیٹر (670,000 مربع میل) رقبے کو گھیرے ہوئے ہیں جبکہ یہ مجموعی گلیشیرز کا 11% بنتے ہیں۔ گرین لینڈ کے گلیشیرز بھی گنبد نما شکل کے ہیں (شکل نمبر 23.4) جسکی موٹائی درمیان سے زیادہ اور اطراف کی جانب سے کم ہوتی جاتی ہے۔ برفانی مواد تمام حصوں کو گھیرے ہوئے ہے۔ جس کی وجہ سے تمام میدان وادیاں



شکل نمبر 23.4 : براہعظمی گلیشیر کے مواد تلے براہعظمی قشر نیچے کی طرف دھنس جاتا ہے۔ بالائی پہاڑ بھی برف تلے دب جاتے ہیں جبکہ بلند چوٹیاں (Nunatak) کے کچھ حصے برف سے باہر نظر آتے ہیں۔

چھوٹی پہاڑیاں اور سطوح مرتفع برف سے ڈھکی ہوئی ہیں۔ صرف چند ایک سینک نما بلند چوٹیاں اوپر سے نظر آتی ہیں انکو اصطلاح میں "نونانک" (Nunatak) کہتے ہیں (شکل نمبر 23.4)۔ ساحلی علاقوں کے ساتھ ساتھ ان برفانی چادروں کی حرکت کے رخ اس برف کی چادر کی ایک موٹی تہہ دور تک برفانی شیف (Ice Shelf) کی طرح پھیل جاتی ہے جو پھر موسم گرما میں پگھلنے سے آئس برگز کی شکل میں ٹوٹ کر ملحقہ سمندروں کی طرف نکل کھڑی ہوتی ہے۔

جنوبی نصف کرے کے برعکس شمالی نصف کرے میں عین قطب شمالی کے علاقوں پر خشکی کا کوئی بڑا قطعہ نہیں، اس لیے شمالی قطب خشکی کی بجائے ایک موٹی برفانی چادر "نوا یا زمبیا" (Novaya Zemlya) کے اوپر واقع ہے جو بحر منجمد شمالی (Arctic Ocean) کا بیشتر حصہ گھیرے ہوئے ہے۔

گلیشیرز کا تخریبی و تعمیری عمل اور بننے والے سطحی نقوش

(Erosional & Depositional Landforms Made By the Glaciers)

گلیشیرز اپنے تخریبی عمل سے سطح پر موجود چٹانوں کا بہت سا مواد اکٹھے ہیں اس کو اٹھاتے ہیں اور دوسرے علاقوں میں جہاں یہ جا کر پگھلتے ہیں مختلف شکلوں میں جمع کر دیتے ہیں۔ اس طرح گلیشیرز بھی ایک اہم تخریبی و تعمیری عامل (Agent) کی حیثیت رکھتے ہیں۔ اگرچہ اس سلسلے میں دونوں اقسام کے گلیشیرز کی کارگزاریاں نمایاں نظر آتی ہیں مگر ملحوظ مجموعی اگر دیکھا جائے تو براہعظمی گلیشیرز کا عمل تعمیر اور وادی یا پہاڑی گلیشیرز کا عمل تخریب زیادہ نمایاں ہے۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ براہعظمی گلیشیرز کے تحت بننے والے گلیشیائی مطروحات (Glacial Deposits) بڑے نمایاں نظر آتے ہیں دوسری طرف پہاڑی گلیشیرز کے عمل سے سناؤ سے پہاڑی علاقوں میں طبعی خدوخال پر نمایاں تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔

اسی طرح اگر دیکھا جائے تو معصوم ہوگا، بہرین گلیشیرز کے لئے جہاں پہاڑی گلیشیرز کی کارگزاریاں موجودہ دور میں گلیشیائی مطالعہ اور تحقیقات کا ذریعہ ہیں وہاں براہعظمی گلیشیرز ماہرین ارض کو سطح پر موجود گزشتہ ادوار کے نقوش چٹانوں، سٹی خدوخال اور سطح کے دوسرے حقائق کے بارے میں بنیادی معلومات فراہم کرتے ہیں، کیونکہ مختلف علاقوں میں موجود یہ ادوار کی برفانی چادروں کے پگھلنے سے بننے والے سطحی نقوش اور جمع شدہ مواد اس سلسلے میں معلومات اور حقائق فراہم کرتے ہیں۔

ذریعہ ہیں۔ ذیل میں ہم ان دونوں اقسام کے گلیشیئر ز (پہاڑی و براعظمی) کے تحت بننے والے طبعی نقوش کا باری باری تفصیلی جائزہ لیں گے۔ بغیر جائزے سے معلوم ہو گا کہ ان دونوں کے تحت بننے والے نقوش میں جہاں بہت سی مشابہت پائی جاتی ہیں وہاں بہت سے اختلافات بھی ملتے ہیں، لیکن اس کے باوجود بعض نقوش گہرے نظر آتے ہیں۔ ذیل میں اہم انکا تفصیلی جائزہ لیتے ہیں:

A۔ براعظمی گلیشیئر ز اور سطحی نقوش (Continental Glaciers & Their Landforms):

براعظمی گلیشیئر ز دنیا کے کل گلیشیئر ز کا تقریباً 90% بنتے ہیں۔ (جبکہ وادی اور پیڈمونت بقیہ 10% ہیں) اور مجموعی تازہ پانی کا 70% حصہ ہیں، حالانکہ تازہ پانی کرہ آب (Hydrosphere) کا محض 3% ہے جبکہ کرہ آب کا 97% دنیا میں بحر اور بحیروں کی شکل میں موجود ہے۔ زیادہ تر براعظمی گلیشیئر ز حالیہ برفانی دور جو کم بیش 12 سے 15 ہزار سال پہلے گزرا اسکے دوران بنے، جن کا باقی ماندہ بیشتر حصہ براعظم اٹارکٹیکا اور جزیرہ گرین لینڈ کے علاقوں میں موجود ہے۔ اگرچہ اب ان برفانی چادروں کا کردار اور انکے تحریبی و تعمیراتی افعال اتنے زیادہ نہیں جتنے ماضی میں تھے مگر جب یہ بڑی بڑی برفانی چادریں درجہ حرارت بڑھنے سے پسپا ہونا شروع ہوئیں تو اس دور میں ان کی پسپائی کے اس عمل سے ان کے علاقوں میں کئی طرح کے بڑے بڑے مطروحات (Deposits) وجود میں آئے، انکی حرکات سے نرم علاقوں کی سطحی چٹانیں رُڑا اور کھرج سے متاثر ہوئیں، بہت سا مواد ساتھ بہہ کر دوسرے علاقوں تک پہنچا اور وہاں جمع ہو گیا، اس عمل کے دوران ان کے بہاؤ میں رکاوٹ کی وجہ سے اور راستے میں نشیبی علاقوں اور گڑھوں کے بھر جانے سے بڑی بڑی جھیلیں معرض وجود میں آئیں۔ ایسی تمام سرگرمیاں انہیں براعظمی گلیشیئر ز کی ماضی کی کارگزاریوں کا نتیجہ ہیں، جن کا مختصر حال یوں ہے:

1۔ گلیشیائی جھیلیں (Glacial Lakes): جب گلیشیائی پسپائی کے عمل سے براعظمی گلیشیئر ز پکھل کر ختم ہوئے تو

ان کے اندر موجود مواد وسیع و عریض علاقوں میں جمع ہو گیا جو دوسرے علاقوں سے کاٹ کر لائے تھے۔ شمال مغربی یو۔ ایس۔ اے میں کوہ راکیز کے مشرقی علاقوں میں ایسا گلیشیائی مواد ملتا ہے جس سے ماضی کے گلیشیائی مطروحات کا اندازہ ہوتا ہے۔

لیکن اس عمل کے دوران بننے والے نقوش میں سب سے اہم جھیلوں کی تشکیل ہے جو اب تک بھی ایسے متعدد علاقوں میں موجود ہیں۔ شمالی امریکہ کی بڑی جھیلیں، کینیڈا کے جنوبی و وسطی علاقے، یو۔ ایس۔ اے کی ریاست نیویارک کے شمالی حصے، فن لینڈ، ناروے، سویڈن اور مسابیریا کے شمال مغربی علاقوں میں متعدد ایسی جھیلیں ہیں جن کے متعلق خیال کیا جاتا ہے کہ یہ جھیلیں براعظمی گلیشیئر ز کے پکھلنے سے بنیں۔

(i) شمالی امریکہ کی پانچ بڑی جھیلیں، جوں کر دنیا میں تازہ پانی کا سب سے بڑا قدرتی ذخیرہ بناتی ہیں، ان میں: جھیل سپیریئر (Superior)، مشی گن (Michigan)، ہیوران (Huron)، ایری (Erie) اور اونٹاریو (Ontario) شامل ہیں جو سابقہ گلیشیائی ادوار کے بعد ان علاقوں میں موجود براعظمی گلیشیئر ز (چادروں) کے پکھلنے سے بنیں۔

(ii) اسی طرح جھیل ہیوران (بڑی جھیلوں میں سے سب سے مشرقی ہے) کے جنوب میں موجود فنگر لیکس (Finger Lakes) بھی گلیشیئر ز کے عمل سے بنی ہیں، جو انگلیوں کی شکل میں ریاست نیویارک کے شمالی علاقوں میں ایک دوسرے کے متوازی پھیلی ہوئی ہیں۔

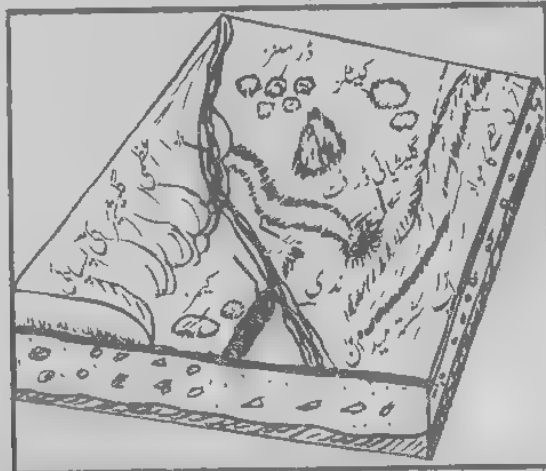
(iii) تیسرے نمبر پر خشک اور نیم خشک علاقوں کی جھیلیں (Pluvial Lakes) ہیں جو اب خشک علاقوں میں موجود ہیں مگر ماضی میں یہ گلیشیائی پگھلاؤ سے وجود میں آئیں۔ تب انکا ساز موجودہ دور سے کہیں زیادہ تھا۔ اب ان میں سے بیشتر عمل تبخیر سے خشک ہو چکی ہیں ورنہ ان کے محض آثار ہی باقی ہیں، جو جھیلیں باقی ہیں انکا پانی نمکین ہو چکا ہے۔ یو۔ ایس۔ اے کی ریاست یوناہ (Utah) میں واقع بڑی نمکین جھیل (Great Salt Lake) اس کی عمدہ مثال ہے۔

ایسی متعدد جھیلیں کینیڈا، فن لینڈ، سویڈن، ڈنمارک اور شمالی یورپ کے علاقوں میں بھی ملتی ہیں جو گلیشیئر کے پکھلنے سے



شکل نمبر 23.5 : براعظم شمالی امریکہ کے شمالی مشرقی حصے پر جہاں کینیڈا اور یو۔ ایس۔ اے کی سرحدیں ملتی ہیں پانچ بڑی جھیلیں سپیریئر، میشی گن، ہیوران، ایری اور انڈیو جو گلیشیرز کے پگھلنے سے وجود میں آئیں۔ یہ دریائے سینٹ لارنس کے ذریعے اوقیانوس سے ملی ہوئی ہیں۔

2۔ گلیشیائی ڈرِفٹ (Glacial Drift) : جب بڑے گلیشیائی دور کے بعد پسپاؤ کا عمل شروع ہوا تو گلیشیرز نے اپنے مواد کو جواکی تہوں میں تھا ڈھیریوں (Till) کی شکل میں جمع کرنا شروع کر دیا۔ یہ راد بڑے بڑے پتھروں، کنکروں، گول بٹوں، ریت اور مٹی کے ذرات پر مشتمل تھا۔ ایسے مواد کو گلیشیائی ڈرِفٹ کہتے ہیں۔
عظیم برفانی دور میں گلیشیرز کے عمل سے شمال مغربی یو۔ ایس۔ اے کے وسطی علاقوں خاص کر ریاست الی ٹامیس اور



شکل نمبر 23.6 : براعظم گلیشیائی کے پگھلنے اور پسپائی کے عمل سے بننے والے چند تعمیراتی نقشے۔

لووا (Lowa) میں ایسا مواد 30 سے 60 میٹر (100 سے 200 فٹ) کی موٹی تہہ کی شکل میں وسیع علاقے پر پھیلا ہوا ہے جس کی بالائی سطح اب زرخیز مٹی سے ڈھک چکی ہے۔ ان علاقوں میں بڑے بڑے پتھر بھی ملتے ہیں جن کی چٹانیں مقامی علاقوں سے بالکل مختلف نظر آتی ہیں جو گلیشیئر کی وجہ سے ان علاقوں تک پہنچے۔ ایسے پتھروں کو 'اجنبی' (Erratics) کہتے ہیں۔

3۔ گلیشیائی مواد کے ڈھیر (Glacial Moraines): براعظمی گلیشیئر کی پسپائی کے دوران عموماً اسکی حرکت بہت کم ہوتی ہے۔ بعض اوقات گلیشیئر کسی وسیع میدانی علاقے میں جا کر رک جاتا ہے اور پھر آہستہ آہستہ پگھلتا رہتا ہے۔ اس عمل سے گلیشیئر کے مختلف حصوں جیسے اگلے حصے کا مواد (Terminal Moraine) پچھلے حصے کا مواد (Recessional Moraine) اور اطراف کا مواد (Lateral Moraine) مختلف سرسبز کی ڈھیریوں کی شکل میں ایک قطار کی صورت پھیل جاتا ہے۔ (شکل نمبر 23.6) دور سے ایسا مواد ایک ٹیلہ نما لمبی دیوار کی طرح نظر آتا ہے۔

4۔ ڈرملنز (Drumlins): براعظموں چادروں کے عمل تحویل کا ایک دلچسپ نقش ڈرملنز ہیں جو چھوٹی چھوٹی بیض نما (Egg-Like) پہاڑیوں کی طرح نظر آتی ہیں۔ (شکل نمبر 23.6) بعض اوقات ایسی پہاڑیاں کافی وسیع علاقے پر ایک دوسرے کے قریب پھیلی ہوتی ہیں جو عموماً گلیشیئر کی حرکت کے متوازی رخ بنتی ہیں۔ عام طور پر خیال کیا جاتا ہے کہ ایسی پہاڑیاں اس وقت بنتی ہیں جب وسیع برفانی چادریں پہلے سے موجود ٹیل (Till) کے اوپر سے گزرتی ہیں جس سے ان چھوٹی چھوٹی پہاڑیوں یعنی ٹیل (Till) کی شکل میں تبدیل ہو جاتی ہے اور حرکت کی سمت میں لمبی ہو کر پھیل جاتی ہیں۔ ایسی اوپر سے گول ڈھلان والی لمبی پہاڑی نما ڈھیریوں کی شکل دور سے دھیل (Whale) کی طرح نظر آتی ہے۔ بعض اوقات ایسی طولانی پہاڑیاں ایک دوسرے کے قریب متوازی رخ وسیع علاقے پر پھیلی ہوتی ہیں جن کو دیکھ کر ایسا لگتا ہے جیسے کھلے سمندر میں دھیل کا ایک گروہ جارہا ہو اسی لئے انکو بعض اوقات (Whalebacks) بھی کہتے ہیں۔

5۔ گلیشیائی پانی کے پگھلاؤ کے مطروحات (Glacial Meltwater Deposits): جب براعظمی گلیشیئر پگھلتے ہیں تو ان کے ساتھ بہت سا مواد بھی پانی کے ساتھ بہہ نکلتا ہے۔ ایسے مواد اور پانی کے مشترکہ بہاؤ کو آؤٹ واش (Outwash) کے نام سے پکارتے ہیں جسے ساتھ ہر شکل اور سائز کا مٹیوں مواد بہہ نکلتا ہے پھر جب یہ سیال مواد مختلف شکلوں میں بہاؤ کے علاقوں میں جمع ہوتا ہے تو کئی طرح کے نقوش ابھر کر سامنے آتے ہیں جن کا مختصر حال درج ذیل ہے:

5.1۔ ایسکرز (Eskers): یہ گلیشیئر سے نکلنے والے بہاؤ کے سرنگ نما راستے سے مواد کے جمع ہونے سے بنتے ہیں۔ (شکل نمبر 23.6) جب گلیشیئر پگھل کر ختم ہو جاتا ہے تو اس سرنگ نما راستے کا مواد سرنگ کے راستے پر دو متوازی کناروں والے راستے کی شکل میں پھیل جاتا ہے اسے ایسکرز (Eskers) کہتے ہیں۔

5.2۔ بہاؤ کے میدان (Outwash Plains): ایسا اس وقت ہوتا ہے جب گلیشیئر قدرے ہموار سطح والے علاقے پر جا کر رک جاتا ہے۔ اس عمل میں مواد اور پانی پگھل کر ایک سیال کی شکل میں ارد گرد کے علاقے پر سیلاب کی طرح پھیل جاتے ہیں۔ بعد میں جب پانی عمل تبخیر سے اڑ جاتا ہے تو مواد کی دبیز تہہ وسیع علاقے میں چادر کی صورت پھیل جاتی ہے جس میں موٹا مواد اور پتھر نیچے در عمدہ اور نفیس مواد اوپر والی تہوں میں جمع ہو جاتا ہے۔ ایسے زرخیز میدانوں کو گلیشیائی بہاؤ کے میدان (Glacial Outwash Plains) کہتے ہیں۔

5.3۔ کیتلی نما حوض (Water-Filled Kettles): گلیشیئر کے اطراف میں موجود مواد بعض حالتوں میں سطح پر جمع ہو کر درمیانی حصے کو روک لیتا ہے جسکے پگھنے پر یہ پانی اس گڑھے میں ایک حوض (Pond) کی طرح جمع ہو جاتا ہے۔ چونکہ اسکی

سرکتے
شکل
3.4
کر گلی
ہے۔
میں آتا
کمز
پہاڑی
تہہ
ہونے
B-
پہاڑی
میں سے
سطح
کو، کلی
ملائے۔
دنیا کے
اگر
(ii)
علا
(ii)
بیر
لینڈ
پہا
چونیاں
کشت
کشدہ
دوسر
تیسری

شکل کتلی سے مشابہہ ہوتی ہے (شکل نمبر 23.6) اس سے اسے کتلی نما حوض کہتے ہیں۔

5.4۔ کیمز اور جھیلیں (Kames & Lakes): براعظمی گلیشیرز کے اختتامی مرحلے پر جب مواد راستے میں جمع ہو کر گلیشیر سے نکلنے والی کسی ندی کے راستے کو بند کر دیتا ہے تو پانی اس گڑھے میں مرکوز ہو کر رہ جاتا ہے جس سے ایک جھیل بن جاتی ہے۔ (شکل نمبر 23.6) ایسی جھیلوں کو کیمز جھیلیں (Kames Lakes) کہتے ہیں دوسرے چونکہ یہ جھیلیں گلیشیائی بہاؤ سے بنتی ہیں اس لیے انکو گلیشیائی جھیلیں (Glacio Lacustrine) بھی کہتے ہیں۔

ایسی جھیلوں کے اطراف میں گلیشیر اپنا مواد اونچے اونچے دیوار نما کناروں کی شکل میں جمع کر دیتا ہے انکو کیمز (Kames) کے نام سے پکارتے ہیں۔ جب ندیاں ان کیمز جھیلوں میں داخل ہوتی ہیں تو اپنے اختتامی مرحلے سے پہلے سطح پر یا کیمز جھیل کے کنارے نہیں مودھگون نما شکل میں جمع کر دیتی ہیں۔ (شکل نمبر 23.6) انکو کیم ڈیلٹا (Kame Delta) کہتے ہیں۔ مندرجہ بالا تخریبی و تعمیری سرگرمیوں سے باسانی ماضی کی ان بڑی بڑی برفانی چادروں (براعظمی گلیشیرز) کے سطح زمین پر مرتب ہونے والے اثرات کا پتہ چلتا ہے کہ کس طرح مختلف گلیشیائی ادوار میں سطح زمین پر یہ متحرک برفانی اجسام اثر انداز ہوتے رہے۔

B۔ پہاڑی (وادی) گلیشیرز اور سطحی نقوش

(Mountain (Valley) Glaciers & Their Landforms)

پہاڑی گلیشیرز کو وادی گلیشیرز بھی کہتے ہیں۔ (جدول نمبر 23.1) ماہرین کا خیال ہے کہ بلند و بالا پہاڑی سلسلوں میں برفانی چوٹیوں، ڈھلوانوں اور وادیوں میں ایک لاکھ (1,00,000) سے زائد وادی اور پیدماؤنٹ گلیشیر پائے جاتے ہیں جن میں سے بعض چند سو میٹر (فٹ) لمبے جبکہ بعض ہزاروں کلومیٹر لمبے اور چوڑے ہیں۔ ہمالیہ، قراقرم، آپلیس، راکیز، انڈیز کے پہاڑی سسے گلیشیرز کے بڑے علاقے ہیں۔ ان کے علاوہ بھی چند بلند و بالا انفرادی چوٹیاں اور پہاڑ بھی ایسے گلیشیرز رکھتے ہیں جیسے کیلیمانجارو، کوہ کینیا (Kilimanjaro & Kenya) افریقہ، نیوزی لینڈ کے جنوبی جزیرے کے پہاڑ اور سکنڈے نیویا کے پہاڑ۔

دنیا کے چند اہم پہاڑی گلیشیرز

(Some Important Mountain Glaciers of the World)

اگرچہ دنیا میں پہاڑی گلیشیرز آکھوں کی تعداد میں ملتے ہیں مگر ان میں سے چند اہم کا ذکر مندرجہ ذیل ہے:

سکر دو پلور، بیانو، ہس پرٹو، گاری، کوٹھیا، شمشل، یا چین، نوشین، چانگ کم، ان شین، (پاکستان و چین کے درمیانی علاقے)۔

بیرد مور (Beardmore)، میلا سپینا (U.S.A)، ایلاسکا، تسمن، فرانز جوزف (Franz Josef)، نوکس (نیوزی لینڈ)۔

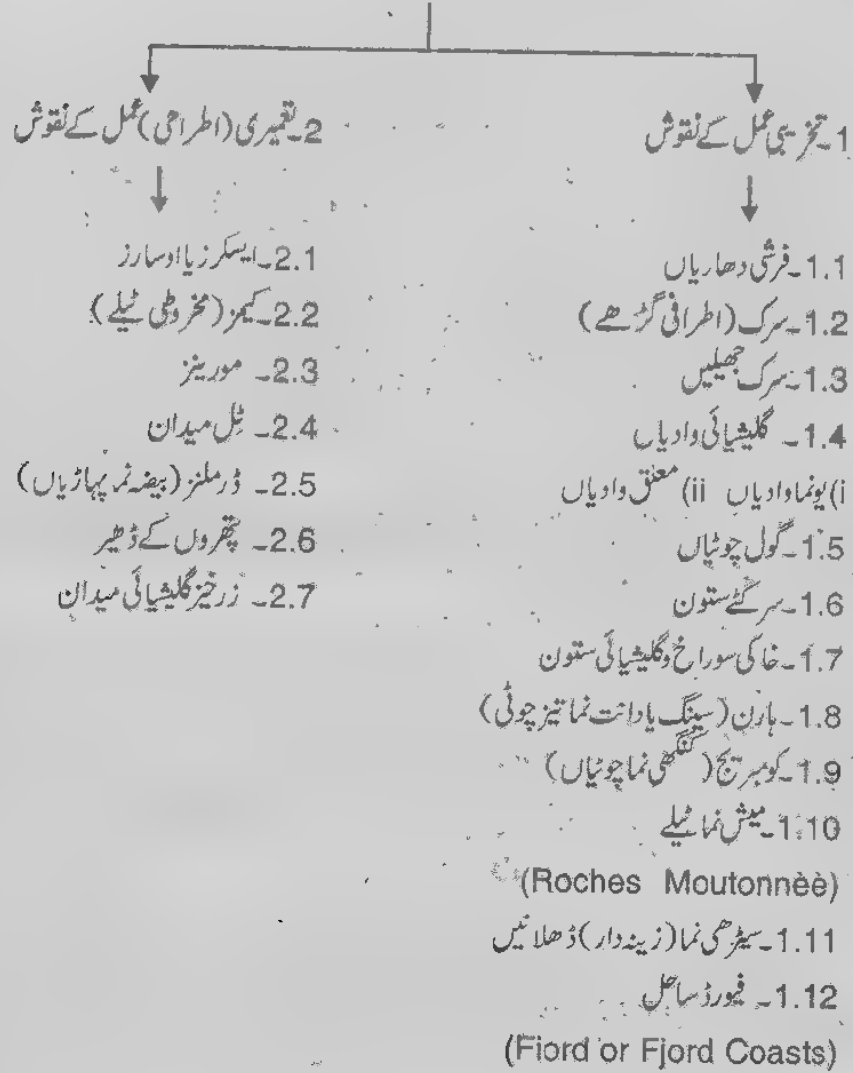
پہاڑی گلیشیرز جب چلتے ہیں تو پہاڑوں کی چوٹیوں، ڈھلوانوں اور وادیوں کو کاٹتے اور کھرپتے ہیں۔ اس عمل تخریب سے پیدا ہونے والی ڈھلوانیں ہلکی ہو جاتی ہیں ان پر گڑھے پیدا ہو جاتے ہیں، حص نامواریاں ختم ہو جاتی ہیں وادیاں کھلی اور بڑھتی ہیں۔

دوسری طرف جب یہ پہاڑی گلیشیرز وادیوں کے دامن یا دامن کوہ میں جا کر پھلتے ہیں تو مواد کو جمع کر کے کئی طرح کے نقوش بنانے کا بھی باعث بنتے ہیں۔ ذیل میں ہم پہاڑی گلیشیرز کے ان تخریبی و تعمیری عمل سے بننے والے مختلف نقوش کا

چارہ لیس گے۔ (جدول نمبر 23.2 ملاحظہ ہو)

جدول نمبر 23.2

پہاڑی گلیشیرز کے بننے والے نقش



ذیل میں ان تخریبی و تعمیری نقش کا الگ الگ جائزہ لیا جائے گا:

1- پہاڑی گلیشیرز کے تخریبی نقش

(Erosional or Degradational Landforms of Mountain Glacier)

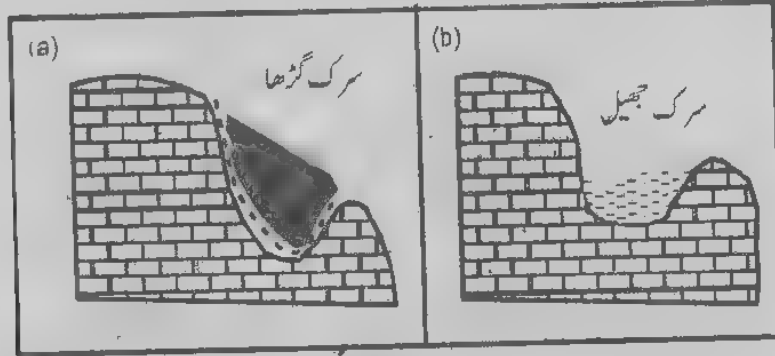
اس سلسلے میں چند اہم سطحی نقش کا ذکرمندرجہ ذیل ہے :

1.1 - فرشی دھاریاں (Stratifications) : جب پہاڑی گلیشیر اپنی تہ پر موجود چٹانوں پر تراش خراش کرتے ہیں تو اس سے فرش پر دھاریاں اور لکیریں پیدا ہو جاتی ہیں۔ نوکیلے پتھر، بے کھر درے ذرات اور برفانی ٹوکیں اس سلسلے میں گلیشیر کی مدد کرتے ہیں۔ یہ دھاریاں چند سینٹی میٹر (انچوں) سے لیکر کئی سینٹی میٹر گہری اور میٹروں (فٹوں) لمبی ہو سکتی ہیں۔ ان لکیروں کے ساتھ اور رخ سے باسانی گلیشیر کی حرکت اسکی نوعیت اور رخ کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔

1.2 - سرک یا اطرائی گڑھے (Cirques) : ایسے اطرائی گڑھے اس وقت پیدا ہوتے ہیں جب گلیشیر پہاڑوں

سرکتے برفانی دریا (گلیشیر ز) اور ان کی کارگزاریاں ﴿425﴾ جامع طبی جغرافیہ (بی۔ اے۔ بی۔ ایس۔ سی)

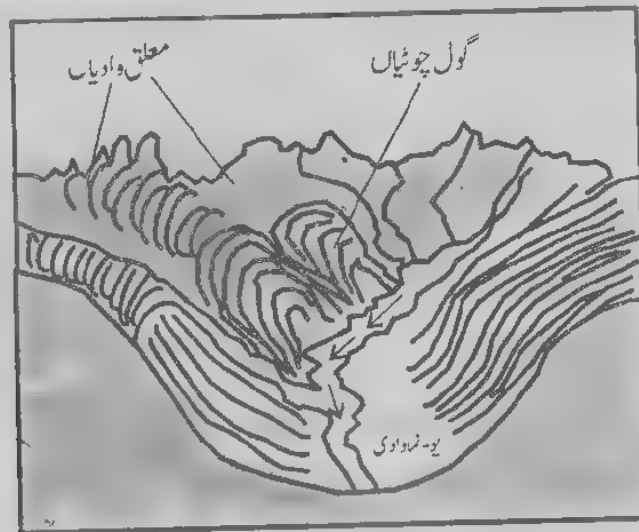
ن چونیوں پر حرکت کرتے ہیں، نتیجتاً ڈھلان پر موجود کسی گڑھے میں داخل ہو کر عمل کٹاؤ سے اسے بڑھ کر دیتے ہیں۔ اس عمل میں گلیشیر ڈھلان کے مخالف رخ کٹاؤ کرتا ہے جس سے نہ صرف گڑھا بڑا ہو جاتا ہے بلکہ چوٹی کی ڈھلان بھی کٹ جاتی ہے۔ ایسے بڑھے گلیشیائی علاقوں میں پہاڑوں کی چوٹیوں اور ڈھلانوں پر عام ملتے ہیں۔ ایسے اطرائی گڑھوں کو جیڈل (Kjedal) 'کار' (Kar) 'کم' (Cum) اور کوری (Corrie) بھی کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 23.7 'a' دیکھئے)



شکل نمبر 23.7 : پہاڑوں کے اطراف کے گڑھے (سرک) (a) لیکن جب یہی گڑھے بڑے ہو کر پانی سے بھر جاتے ہیں تو سرک جھیل یا گلیشیائی جھیل بن جاتی ہے (b)۔

1.3- سرک جھیل (Cirque Lake) : ایسے اطرائی گڑھے (سرک) جب گلیشیر کے پٹھنے والے پانی سے بھر جاتے ہیں تو ایک حوض کی طرح نظر آتے ہیں۔ (شکل نمبر 23.7, b) ایسے گڑھے کو سرک جھیل یا گلیشیائی جھیل کہتے ہیں۔

1.4- گلیشیائی وادیاں (Glacial Valleys) : جب گلیشیر کسی نشیبی علاقے سے گزرتا ہے تو اسے اسکی وادی کہتے ہیں۔ ایسی وادیوں کی دو اقسام بڑی اہم ہیں : (شکل نمبر 23.8 دیکھئے)



شکل نمبر 23.8 : گلیشیر کے عمل کٹاؤ سے بننے والی وادیاں : معلق وادیاں اور یو-شپڈ وادیاں۔

(i) یو-شپڈ وادی (U-Shaped Valley) : ایسی وادی میں پہلے کوئی ندی یا دریا بہتا ہے مگر جب بعد میں اس گلیشیر داخل ہوتا ہے تو اس کی شکل کو تبدیل کر دیتا ہے۔ ندی عموماً پہاڑی علاقوں میں کٹاؤ سے دی (V) شکل کی وادی بناتی ہے۔ مگر

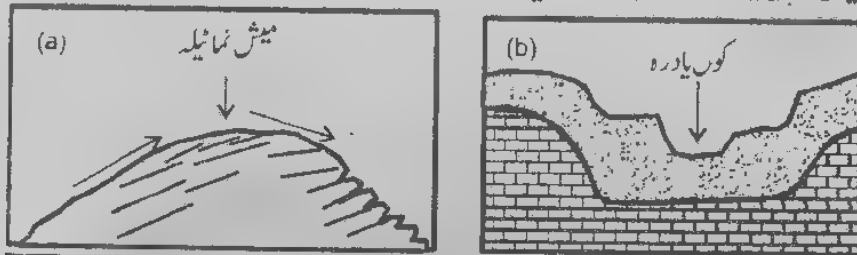
جب گلیشیر ایسی جگہ وادیوں میں داخل ہوتے ہیں تو ان کے کناروں کو کٹ کر وادی کو گہرا اور کشادہ کر دیتے ہیں جس سے سکی شکل (U) سے مشابہہ ہو جاتی ہے۔ (شکل نمبر 23.8 دیکھئے)

(ii) معلق وادی (Hanging Valley) : ایسے عمل میں ایک بڑے گلیشیر (Trunk Glacier) پر ایک معاون (Tributary) کی وادی کھنٹی ہوئی نظر آتی ہے (شکل نمبر 23.8) بائیں طرف بالائی حصہ جو بڑے گلیشیر سے بلندی پر واقع ہوتی ہے اور بڑی وادی کے اندر لٹکتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ اسے معلق وادی (Hanging Valley) کہتے ہیں۔ الاسکا (U.S.A) کے جنوب مغربی دائمی پہاڑی علاقوں میں ایسی متعدد وادیاں ملتی ہیں۔

1.5۔ گول چوٹیاں (Dome-Like Peaks) : جب گلیشیر چلتے ہوئے راستے کی پہاڑیوں کے اوپر سے گزرتے ہیں تو ان کے ٹوٹی ہوئی حصوں کو کٹ کر گنبد نما (Dome-like) شکل میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ ایسی چوٹیوں کو گول یا گنبد نما چوٹیاں کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 23.8 دیکھئے)

1.6۔ سرکٹے ستون (Truncated Spurs) : ایسے سیدھے ستون (Spurs) تیز بلاکوں کی شکل میں وادی کے اندر کی طرف جھکے ہوئے ہوتے ہیں جو ندیوں کے کشاؤ کا نتیجہ ہوتے ہیں لیکن ندیوں کے پانی کے برعکس گلیشیر کی برف ایسے موڑ میں گھومنے کی بجائے حائل رکاوٹ (سپر) کو کٹ کر الگ کر دیتی ہے۔ ایسے نقش کو سرکٹا سپر (Spur) کہتے ہیں۔

1.7۔ میٹھ نما ٹیلہ (Roche Moutonnée) : ایسے نقش اس وقت پیدا ہوتے ہیں جب گلیشیر کسی ٹیلے یا پہاڑی پر چڑھتا ہے لہذا چڑھائی کے موافق رخ کی ڈھلان کٹ کر مزید افقی ہو جاتی ہے اور سطح بھی ملائم اور ہموار ہو جاتی ہے مگر حرکت کے مخالف رخ جب گلیشیر دوسری طرف اترتا ہے تو حرکت میں تیزی کی وجہ سے زینے دار نقش پیدا کر دیتا ہے۔ (شکل نمبر 23.9 a) ایسے ٹیلوں کو ان کی شکل و صورت کے اعتبار سے میٹھ نما ٹیلے (Roche Moutonnées) کہتے ہیں۔ ایسے ٹیلے ناروے، سویڈن اور فن لینڈ کے علاقوں میں ملتے ہیں۔



شکل نمبر 23.9 : گلیشیر کے عمل تخریب سے بننے والا میٹھ نما ٹیلہ (a) اور گول یا درہ (b)۔

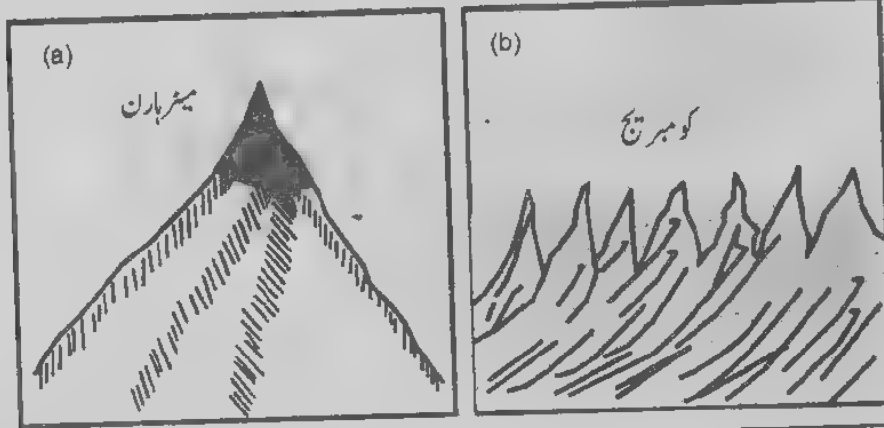
1.8۔ گلیشیائی زینے (سیٹرھیاں) (Glacial Terraces) : مندرجہ بالا سے ملتی جلتی شکل گلیشیائی زینوں کی ہے۔ جب گلیشیر کے راستے میں نرم چٹانیں کٹ کر ختم ہو جائیں اور سخت حصے باقی رہ جائیں تو اس طرح سیٹرھی دار نقش بن جاتے ہیں۔ ان کو گلیشیائی زینے کہتے ہیں۔

1.9۔ گول یا درہ (Col or Saddle) : ایسا نقش عموماً دو اطراف کی گڑھوں (سرک) کی وجہ سے بنتا ہے۔ (شکل نمبر 23.9 b) دونوں گڑھوں میں سرک گلیشیر مخالف رخ کشاؤ کرتے رہتے ہیں یہاں تک کہ درمیانی دیوار کٹ کر ختم ہو جاتی ہے

سرکتے برفانی دریا (گلیشیر ز) اور ان کی کارگزاریاں ﴿427﴾ جامع طبی جغرافیہ (بی۔ اے۔ بی۔ ایس۔ سی)

اور کول یا درے سے مشابہہ ایک راستہ بن جاتا ہے۔ کوہ راکیز میں ایسے کئی درے ملتے ہیں۔ کینیڈین پیسیفک ریلوے (Canadian Pacific Railway) ایسے ہی درے سے گزرتی ہے۔

1.10- ہارن (سینگ نما چوٹی) (Horn) : بعض اوقات کسی علاقے میں دو یا دو سے زائد سرک یا اطراف گڑھے موجود ہوتے ہیں یہاں تک کہ ان کی درمیانی دیواریں کٹ کر ختم ہو جاتی ہیں اور محض سینگ نما تیز چوٹیاں باقی رہ جاتی ہیں۔ ان کو ہارن (Horn) کہتے ہیں۔ سوئٹزرلینڈ کے میٹر ہارن (Matter Horn) اسکی عمدہ مثال ہیں۔



شکل نمبر 23.10 : سینگ یادانت سے مشابہہ تیز چوٹی یا ہارن (a) اور تیز کنگھی نما چوٹیوں کا لمبا سلسلہ 'کوہ برتج' (b)۔

1.11- کوہ برتج (Combridge) : ان کی شکل کنگھی سے مشابہہ ہوتی ہے جو تیز سینگ نما چوٹیاں ہی ہیں۔ جب بہت سے ہارن ایک دوسرے کے قریب قریب واقع ہوں تو مرغ کی کنگھی سے مشابہہ نقوش بن جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 23.10 b) انکو کوہ برتج کہتے ہیں۔

1.12- فیورڈ ساحل (Fiord/Fjord Coasts) : انکو غرقاب ساحل بھی کہتے ہیں۔ ایسے علاقے جہاں گلیشیرز تھوڑا سا فاصلہ طے کر کے سمندر میں جا گرتے ہیں تو اپنے کنڈے ساحل پر لمبی لمبی اور عمودی غرقاب وادیاں بنا ڈالتے ہیں جنکی دیواریں کافی بلند اور کنارے تیز ہوتے ہیں۔ بعض اوقات ان وادیوں کے فرش سمندری ساحل کے فرش سے بھی گہرے ہو جاتے ہیں۔ ایسے کئے پھٹے ساحل بندرگاہوں کے بننے اور بحری جہاز رانی کے لئے بہت سی سہولتیں پیدا کرتے ہیں۔

ایسے فیورڈ ساحل ناروے، سکاٹ لینڈ، مغربی برطانیہ، کولمبیا (کینیڈا)، نیوفاؤنڈ لینڈ، جنوبی چلی اور نیوزی لینڈ کے جنوب مغربی ساحلی علاقوں میں ملتے ہیں۔ مندرجہ بالا تمام نقوش اور کارگزاریاں (1.1 سے لیکر 1.12 تک) پہاڑی گلیشیرز کے عمل تخریب اور کٹاؤ سے عبارت ہیں۔ اب ہم پہاڑی گلیشیرز کے تحت تعمیری سرگرمیوں کا جائزہ لیں گے :

2- پہاڑی گلیشیر کے تعمیری نقوش

(Depositional or Aggradational Landforms of Mountain Glacier)

پہاڑی گلیشیر بھی جب وادیوں اور پہاڑوں کے دامن میں آکر پکھلتے ہیں تو اپنے ساتھ اپنے ہوئے مواد کی تہہ نشینی (اطراح) سے کئی سطحی نقوش کی بناوٹ کا باعث بنتے ہیں۔ اس تعمیری عمل سے نہ صرف سطح پر موجود کئی ابھار اور ناہمواریاں دب کر نظر سے اوجھل ہو جاتی ہیں بلکہ جمع شدہ مواد کی شکل و صورت کی بنا پر علاقے میں منفرد قسم کی ٹوپوگرافی وجود میں آتی ہے۔ انکا

مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

2.1۔ اسک (Eskers) : یہ نوکلی شکل کی کم بلند پہاڑیاں یا ٹیلے ہوتے ہیں (شکل نمبر 23.11) جو سانپ سے مشابہہ بل کھاتے ہوئے پٹنی ہیں اور جو گلیشیر کے پٹھنوں والے علاقے سے تھوڑا سا فاصلے پر بنتی ہیں۔ ایسی پہاڑیوں کو اوسارز بھی کہتے ہیں۔ بعض اوقات ایسے اسکریز ٹیلے قدرے بلند ہوتے ہیں اور ان کا درمیانی فاصلہ بھی کم ہوتا ہے جس سے یہ تسبیح کے دانوں کی طرح نظر آتے ہیں انہیں 'بیڈڈ اسکریز' (Beaded Eskers) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 23.11 : پہاڑی گلیشیر کے تحویلی عمل سے بننے والے چند اہم سطحی نقوش۔

2.2۔ کمز ٹیلے اور کمز ڈیلٹا (Kames & Kame Delta) : یہ بھی ٹیلے نما شکل کے ہوتے ہیں (شکل نمبر 23.11 دیکھئے) جو ریت، تھراورٹی و پتھروں کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ انکی شکل اوپر سے مخروطی ہوتی ہے جو 100 سے 200 فٹ بلند ہو سکتے ہیں جبکہ ایسے ٹیلے بہاؤ کے ٹیلے سے بنتے ہیں۔ اس طرح ٹیلے ایک تکنیکی شکل اختیار کر جاتا ہے اور ارد گرد کی سطح سے الگ اور منفرد نظر آتا ہے۔ (شکل نمبر 23.11) اسے کمز ڈیلٹا کہتے ہیں۔ جب ایسے بہت سے ڈیلٹا زینے دار شکلوں میں ایک دوسرے کے ساتھ ساتھ واقع ہوں تو، ٹیوڑینڈا ریمز (Kame Terraces) کہتے ہیں۔ (شکل نمبر 23.11)

2.3۔ ٹل یا گلیشیائی میدان (Till or Glacial Plains) : ٹل یا گلیشیائی میدان اس وقت بنتے ہیں جب گلیشیر اپنے مواد کو مختلف باروں (Moraines) کی شکل میں ایک وسیع و عریض علاقے پر پھیلا دیتا ہے۔ اس طرح سطح زمین پر پہلے سے موجود نقوش دب جاتے ہیں اور سطح ہموار میدان کی شکل اختیار کر جاتی ہے۔ (شکل 23.11، وسطی حصہ دیکھئے) اس عمل میں گلیشیرز کا مختلف حصوں کا مواد چادر کی صورت پھیل جاتا ہے اسے ٹل میدان کہتے ہیں۔

2.4۔ ڈرملنز (Drumlins) : یہ ریت اور کنکروں سے بنی ہوئی بیض نما پہاڑیاں ہیں (شکل نمبر 23.12 a)۔ جنکی اوسط بلندی 50 سے 300 فٹ کے درمیان رہتی ہے جبکہ یہ میلوں لمبی ہوتی ہیں۔ اکثر یہ گروہی شکل میں وسیع علاقے پر پھیلی ہوتی ہیں۔ اگر دور سے دیکھا جائے تو یہ انڈوں سے بھری ٹوکری سے مشابہہ نظر آتی ہیں۔ اسی لیے ان کو بعض اوقات (Basket of Eggs Topography) بھی کہتے ہیں۔ ایسی ڈرملنز پہاڑیاں آئر لینڈ، برطانیہ، جرمنی، سوئیٹزر لینڈ اور مغربی برطانوی کولمبیا (کینیڈا) میں ملتی ہیں۔

دنیا کی شاید سب سے اہم ڈرملنز پہاڑی بکر ہل (Bunker Hill) ہے جس پر مشہور امریکی شہر بوٹن (Boston) واقع ہے۔ بعض اوقات ایسی بیض نما ڈرملنز پہاڑیوں سے بحری اور ریت حاصل کر کے اسے تعمیر مقاصد کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 23.12: پہاڑی گلیشیر کے عمل تعمیر سے بننے والی نیم بیضہ گورنی دار پہاڑیاں (a)۔ اور آب شستہ میدان (b)۔

2.5۔ اجنبی بے (Erratics): جیسا کہ نام سے ظاہر ہے ایسے اجنبی بے (Erratics) گلیشیر کے عمل انتقال سے ایک علاقے سے دوسرے علاقے تک پہنچ جاتے ہیں۔ ایسے بے بڑے پتھر متاعی علاقوں کی چٹانوں سے بالکل مختلف اور منفرد دکھائی دیتے ہیں اور ان کا وزن چند کلوگرام سے کئی ٹن تک ہو سکتا ہے۔ کیونکہ ان کا منبع (Source) کوئی اور علاقہ ہوتا ہے اور مقامی علاقے سے ان کا تعلق نہیں ہوتا، لہذا ان کو اجنبی بے کہتے ہیں۔ یا کہ شارٹر (برطانیہ) کے علاقوں میں ایسے اجنبی بے (Erratics) عام ملتے ہیں۔

2.6۔ آب شستہ میدان (Outwash Plains): یہ میدان اس وقت بنتے ہیں جب گلیشیر تیزی سے پگھلتا ہے، نتیجتاً گلیشیر کا مواد اور پانی ایک سیال سیلابی ریلے کی شکل میں سردو اور آگے بڑھتا ہے۔ اس میں اس وقت کے پتھر، مٹی، لٹریٹ اور دیگر مواد شامل ہوتا ہے۔ اوقات (Valley Train) بھی کہتے ہیں۔ زیادہ کھر در اور بھیڑی مواد قریبی علاقوں میں جمع ہو جاتا ہے، جبکہ دیرینہ علاقوں میں یہ مواد بکھیرا جاتا ہے۔ بعد میں پانی عمل تبخیر اور جاذبیت سے ختم ہو جاتا ہے، جبکہ مواد اس وقت کے پتھر، مٹی، لٹریٹ اور دیگر مواد بکھیرا جاتا ہے۔ میدان کی صورت اختیار کر جاتا ہے۔ (شکل نمبر 23.12b دیکھئے)

ایسے زرخیز مواد کی موٹائی 200 سے 400 فٹ تک ہوتی ہے اور اس کا رقبہ میلوں مربع میلوں پر محیط ہو سکتا ہے۔ کیونکہ اس مواد میں زرخیز مادے اور نفیس مٹی کے ذرات موجود ہوتے ہیں اس لیے زرخیز نقطہ نظر سے ایسے میدان بڑے اہم ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے میں بڑی جھینوں کے شمالی مغربی میدان انکی عمدہ مثال ہیں۔ بعض اوقات ایسے بہاؤ کے راستے میں کوئی گڑھ یا رکاوٹ کے آجانے سے پانی اس میں بھر جاتا ہے جس سے ایک جھیل بن جاتی ہے۔ اس کے برعکس ایسے نشیبی گڑھوں میں مواد اور پانی کا سیال مواد بھی جمع ہو سکتا ہے جس سے وہ علاقہ دلدل (Marsh or Swamp) سے مشابہہ نظر آتا ہے۔ آب شستہ میدان کی بناوٹ کے ابتدائی مرحلے میں اکثر ایسے دلدلی علاقے اور جھیلیں میدان کے ارد گرد کے علاقوں میں پائی جاتی ہیں۔

مندرجہ بالا بحث سے پتہ چلتا ہے کہ گلیشیرز (براعظمی + پہاڑی) زمین کی بالائی سطح پر مختلف ذخیرہ سازی انتظامی اور تعمیری سرگرمیوں سے نہ صرف پہلے سے موجود نقوش کو کات کر تبدیل کرنے کا باعث بنتے ہیں بلکہ اپنے عمل تعمیر سے کئی نئے سطحی نقوش کی بناوٹ کا بھی باعث بنتے ہیں۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ زمین کی سطح کو متاثر کرنے والے عوامل میں سے ایک اہم عامل گلیشیر بھی ہیں۔

اعادہ کے لیے سوالات

(Review Questions)

- سوال نمبر 1 : گلیشیر سے کیا مراد ہے؟ اسکی تشکیل اور حرکت کا تفصیلی جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 2 : گلیشیر کے عمل تخریب انتقال اور تعمیر کو بیان کرتے ہوئے اسکے مختلف حصوں میں پائے جانے والے مواد کو تفصیلاً بیان کریں۔
- سوال نمبر 3 : گلیشیرز کو کتنی قسموں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے؟ نیز براعظمی گلیشیرز کی خصوصیات کا تفصیلی جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 4 : خط شلج سے کیا مراد ہے؟ نیز براعظمی گلیشیرز کی تعمیر سرگرمیوں کا جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 5 : پہاڑی گلیشیرز کے تخریبی افعال سے سطح پر مرتب ہونے والے اثرات اور نقوش کا تفصیلی ذکر مع اشکال و مثالیں بیان کریں۔
- سوال نمبر 6 : وادی گلیشیرز و دامن گلیشیرز سے کس طرح مختلف ہیں؟ انکی ذیلی اقسام کے متعلق آپ کیا جانتے ہیں؟ مثالوں سے واضح کریں۔

مقاصد

- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-

olian)
سررمیال
نظر آتے
more

ہ
اور راستے
طوفانی شکار
اور وہاں
بے جبکہ کلیہ
دین
درجہ حرارت
کاشکار ہو
ہیں جس۔

1۔ ہوا کا

ہوا بطور تخریبی و تعمیری عامل

(WIND AS A DEGRADATIONAL & AGGRADATIONAL AGENT)

مقاصد (Objectives) :

- 1- اس پونٹ کا مطالعہ مندرجہ ذیل مقاصد کے حصول پر مرکوز رہے گا :
 - 1- بطور جغرافیائی عامل ہوا کے کردار کو جاننا۔
 - 2- ہوا کے عمل تخریب اور اس کے طریقوں کی وضاحت کرنا۔
 - 3- ہوا کو بطور انقلاقی عامل کے اسکے افعال کو زیر بحث لانا۔
 - 4- ہوا کے عمل تعمیر سے بننے والے مختلف نقوش کی وضاحت کرنا۔
 - 5- تعمیری عمل سے بننے والے نقوش خاص کر ریت کے ٹیلوں ان کی اقسام اور لوٹیں مطروحات پر تفصیلی روشنی ڈالنا۔

ہوا (Wind) ایک اہم تبدیلی پیدا کرنے والا عامل (Agent) ہے۔ ہوا کی ان کارگزاریوں کے لئے ”ایولیئن“ (Eolian) کی اصطلاح بھی استعمال ہوتی ہے، جس کے معنی ”ہوا سے متعلقہ“ (Wind-Related) مختلف تخریبی و تعمیری سرگرمیاں ہیں۔ جس طرح مرطوب اور نیم مرطوب علاقوں میں ندیاں اور دریا تخریب و تعمیر میں دیگر عوامل کی نسبت زیادہ سرگرم نظر آتے ہیں اسی طرح صحرائی و نیم صحرائی اور خشک و نیم خشک علاقوں میں ہوا کی سرگرمیاں زیادہ نمایاں نظر آتی ہیں :

”Wind (Eolian) is an effective agent of erosion, which works more effectively in desert, semi-desert, arid and semi-arid areas.”

ہوا کے افعال کا اندازہ لگانا دریا اور گلیشیر کی نسبت زیادہ پیچیدہ نظر آتا ہے کیونکہ دریا اور گلیشیر کے افعال ان کی وادیوں و راستے کے علاقوں تک محدود رہتے ہیں جبکہ ہوا کا عمل وسیع و عریض علاقوں کو گھیرے ہوئے ہے۔ اگر ایک طرف ہوا صحراؤں میں طوفانی شکل سے چلتی ہے اور مواد کو اٹھا لے جاتی ہے تو دوسری طرف یہ چلتی ہوئی ایسے مواد کو دور دراز علاقوں تک لے جاتی ہے اور وہاں جمع کر دیتی ہے جو ان صحراؤں سے ہزاروں میل دور ہوتے ہیں۔ پھر یہ بھی ہے کہ ہوا کا کوئی مخصوص رخ متعین کرنا مشکل ہے جبکہ گلیشیر اور دریا ایک خاص سمت کی طرف ہی بہہ سکتے ہیں ان کے رخ میں فوراً تبدیلی پیدا ہونا ممکن نہیں ہوتا۔

دنیا کے خشک اور صحرائی علاقوں میں سال کا بیشتر حصہ خشک سالی پر مشتمل ہوتا ہے آسمان صاف رہتا ہے دن اور رات کے درجہ حرارت میں کافی تفاوت (فرق) پایا جاتا ہے جو چٹانوں پر میکانیکی طریقے سے اثر انداز ہوتا ہے۔ اس طرح وہ ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو جاتی ہیں۔ نباتات کی کمی، عمل فرسودگی، غیر متوقع کبھی بکھار ہو نیوالی موسلا دھار بارش تخریبی عمل میں ہوا کی معاونت کرتے ہیں جس سے ہوا کا تخریبی عمل مزید مستحکم اور تیز ہو جاتا ہے۔ اس سلسلے میں ہوا دوسرے کام کرتی ہے :

1- ہوا کا کیمیائی عمل (Chemical Process of Wind) : ہوا کا کیمیائی عمل خشک اور صحرائی علاقوں

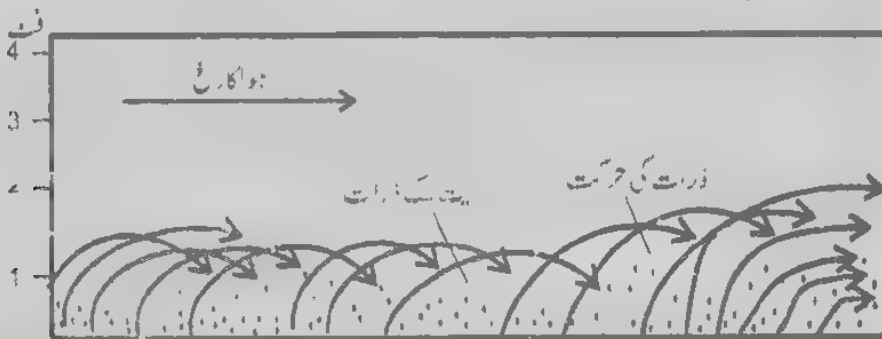
ساتھ اٹھا کر لے جاتی ہے۔

2.2۔ ابریٹن (رگڑنے کا عمل) (Abrasion): ہوا اپنا تحریری عمل رگڑنے سے بھی انجام دیتی ہے۔ جب ہوا چلتی ہے تو اس میں بہت سا مواد بھی ساتھ ہوتا ہے جیسے ریت، پتھر، کنکر وغیرہ۔ جب ہوا ایسے ذرات کو ساتھ لے کر جھکنی شکل میں چلتی ہے تو چٹانوں کی سطح کو رگڑ رگڑ کر غیر ہموار کر دیتی ہے جس سے مختلف چٹانیں کنواؤ کا شکار ہو جاتی ہیں۔ جب ہوا بہت سی چٹانوں کو رگڑتی ہے تو بہت سی سخت چٹانیں بھی کنواؤ کا شکار ہو جاتی ہیں یا رگڑ کی وجہ سے ان کی بالائی سطح پالش شدہ سطح کی طرح چمکنے لگتی ہے۔ اسے اصطلاح میں ”صحرائی رنگ و درغن“ (Desert Varnishing) کہتے ہیں۔

2.3۔ اٹریٹن (گھسانے کا عمل) (Attrition): اس عمل سے ہوا اس تمام مواد کو جو اس کے پہلو میں ہوتا ہے گھسا کر باریک یا گولائی دار کر دیتی ہے۔ اس گھسنے کے عمل سے چٹانیں تو دے اور کنکر مخصوص گول یا دانے دار شکل اختیار کر جاتے ہیں جن کو (Millet Seed) کہتے ہیں۔ ہوا کے ذریعے سے بننے والی ریت و مٹی کے ذرات دریا اور گلیشیر کی مٹی سے زیادہ گول ہوتے ہیں کیونکہ ہوا ان کو مسلسل سطح پر رگڑتے ہوئے گھماتی رہتی ہے اور یہ ہآ سانی اوپر سے نیچے اور آگے پیچھے حرکت کرتے رہتے ہیں۔ مزید یہ ذرات آپس میں یا سطحی چٹانوں سے مسلسل رگڑ کھاتے ہوئے گول ہو جاتے ہیں۔

3۔ ہوا کا انتقالی عمل (Wind's Transportational Work): عمل انتقال یا بار برداری میں شاید ہوا تمام عوامل سے آگے ہے۔ ہوا نہ صرف اپنا کانا ہوا مواد اٹھا کر لے جاتی ہے بلکہ دیگر تحریری عوامل سے کٹا ہوا مواد بھی جب اس کی زد میں آ جاتا ہے تو یہ اسے اپنے ساتھ اڑا کر لے جاتی ہے۔ ہوا کا یہ عمل انتقال یا بار برداری کا عمل تین طرح سے انجام پاتا ہے:

- 1۔ سب سے نفیس اور باریک ذرات ہوا میں معلق ہو کر چلتے ہیں اس عمل کو (Suspension) کہتے ہیں۔ بعض حالتوں میں ایسے باریک ذرات ہالائی کرہ ہوا تک پہنچ جاتے ہیں اور پھر بالائی ہواؤں کے ساتھ حرکت کرتے ہیں۔ 1883ء میں جب افرویشیا کا آتش فشاں کراکاتوا (Karakatau) پھٹا تو نفیس ذرات کرہ ہوا کے بالائی حصوں میں جا پہنچے اور کئی سال تک زمین کے گرد کرہ ہوا میں معلق ہو کر چکر لگاتے رہے۔
- 2۔ ایسا مواد جو موٹی ریت کے ذرات (کوآرٹز) وغیرہ کے سائز کا ہوتا ہے زمین کے ساتھ ساتھ یا تیز ہوا کی صورت میں زیادہ سے زیادہ 20 سینٹی میٹر (8 انچ) کی بلندی تک اٹھتا کودتا چلتا ہے۔ (نکل نمبر 24.1 دیکھئے) بعض طوفانی صورتوں میں ایسا مواد بھی بلندی تک جا سکتا ہے مگر پھر بھی یہ 2 میٹر (6.6 فٹ) سے نیچے ہی رہتا ہے۔ اس عمل کو سالتیشن (Saltation) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 24.1 ہوا کے عمل انتقال سے ذرات کا حرکت کرنے کا عمل جو مسلسل ہوا کی سمت حرکت کرتا ہے۔

3۔ تیسرے نمبر پر کنکر، پھوٹے اور درمیانی سائز کے بنے اور پتھر ہوتے ہیں جن کو ہوا اپنی رفتار سے کھینچتے اور گھسیٹتے ہوئے چلتی ہے۔ ایسا مواد ہوا کے رخ لڑھکتا ہوا چلتا ہے اور اسے (Surface Creep) کہتے ہیں۔

مجموعی طور پر ہوا کے عمل انتقال کا انحصار اس کی رفتار اس کی شدت، سطحی خصوصیات اور اس میں موجود مواد اور اس کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ عموماً تیز ہوا میں مواد کو اٹھانے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ ہوا اپنے انتقالی عمل سے نئوں مواد ایک علاقے سے دوسرے علاقے تک منتقل کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔

4۔ ہوا کا عمل تعمیر (Depositional Work of Wind) : ہوا اپنا مواد جب کسی جگہ ڈھیر کر دیتی ہے تو اسے ہوا کا عمل تعمیر یا عمل اطراح کہتے ہیں۔ ایسا عموماً اس وقت ہوتا ہے جب اس کی رفتار کم ہو جائے راستے میں کوئی رکاوٹ آجائے مواد کی زیادتی ہو جائے یا پھر نمی یا بارش سے مواد کے ذرات بھاری ہو جائیں ایسی صورتوں میں مواد کو اٹھانے کی ہوا کی صلاحیت براہ راست متاثر ہوتی ہے اور وہ اپنا بوجھ کسی جگہ جمع کرنا شروع کر دیتی ہے۔ ہوا کے عمل تعمیر سے ان علاقوں میں ریت کے ٹیلے یا پھر زرخیز مواد پڑتی لوئیس میدان وجود میں آتے ہیں۔ (جدول نمبر 24.1 دیکھئے) ذیل میں ہم ہوا کے تخریبی و تعمیری عمل سے بننے والے اہم نقشوں کا جائزہ لیتے ہیں۔

A۔ ہوا کے تخریبی عمل سے بننے والے سطحی نقشوں

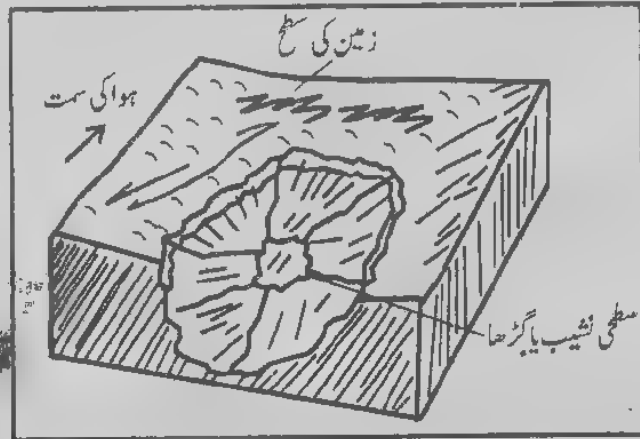
(Erosional or Degradational Landforms Made by Wind)

ہوا اپنے تخریبی عمل سے اپنے چلنے والے علاقوں میں مختلف نقش بناتی ہے جن کو ان کی بناوٹ کے اعتبار سے مختلف ناموں سے پکارتے ہیں۔ جب ہوا چلتی ہے تو وہ اکیلے ٹکست وریخت کا کام انجام نہیں دیتی بلکہ اس میں بہت سا دوسرا مواد بھی شامل ہوتا ہے جیسے: مختلف ریت و مٹی کے ذرات، کنکر اور پتھر جو اس کنواؤ کے عمل میں ہوا کی مدد کرتے ہیں جس سے پہلے سے موجود نقش کی ہیئت تبدیل ہو جاتی ہے۔

ان میں سے چند ایک کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے :

(1) سطحی نشیب (Surface Depressions) : ایسے نشیب ہوا کے ڈیفلیشن (Deflation) کے عمل سے پیدا ہوتے ہیں۔ ہوا تخریبی عمل سے سطح کے اوپر سے نفیس ذرات کو اڑا کر لے جاتی ہے جس سے وہاں ایک گڑھا پیدا ہو جاتا ہے جو آہستہ آہستہ بڑھتا رہتا ہے (شکل 24.2 دیکھئے)۔ یہاں تک کہ یہ کئی مربع کلومیٹر (میل) رقبے تک پھیل جاتا ہے۔

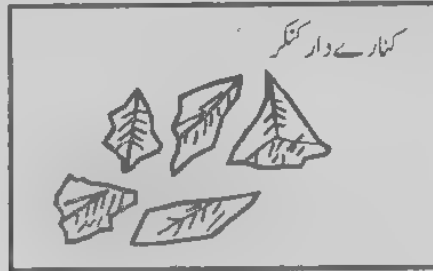
اگر ہوا کے اس عمل میں نباتات کی کمی ہو اور دیگر عوامل بھی سازگار ہوں تو ہوا سا لہا سال کے عمل کے بعد سطح پر ایک بہت بڑا نشیب پیدا کر دیتی ہے جسے (Blow-Out) کہتے ہیں۔ ایسے نشیب اکثر کافی گہرے ہوتے ہیں اور پھر زمین دوز پانی کے بھر جانے سے ان کے وسطی علاقے جھیلوں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ ایسے وسطی نشیب اندرونی نکاس آب (یونٹ نمبر 21 دیکھئے) کے بھی اہم علاقے شمار ہوتے ہیں۔ قطارا (مصر) کا نشیب اس کی عمدہ مثال ہے۔ ایسے نشیب گڑھے جنوبی کیلیفورنیا، ایری زونا اور نیو میکسیکو (U.S.A) کے علاقوں میں بھی ملتے ہیں۔



شکل نمبر 24.2 : ہوا اپنے عمل سے جب سطح کا ایک بڑا حصہ اٹھا کر لے جائے تو ایک نشیب بن جاتا ہے اسے (Blow-Out) کہتے ہیں۔ ایسے نشیبی علاقے بعض اوقات وسیع ہو کر صحرائی ٹختوں میں بدل جاتے ہیں۔

2۔ پتھر یلا فرش (Desert Pavement) : اسے رگ (Reg) اور حمادہ (Hamada) بھی کہتے ہیں جو ہوا کے ذرات کو اٹھ کر لے جانے کے بعد باقی ماندہ سخت پتھروں اور چٹانوں کے رہ جانے سے بنتا ہے۔ ہوا جب صحرائی علاقوں میں چلتی ہے تو بار بار ایک اور نفیس مواد اس کے ساتھ اڑ جاتا ہے جبکہ سخت چٹانی بلاک اور پتھر سطح پر باقی رہتے ہیں۔ اس طرح وسیع علاقے پر ایک پتھر یلا فرش (Desert Pavement) بن جاتا ہے۔ صحرائے اعظم کے شمالی حصوں میں ایسے نقش و نشان ملتے ہیں۔ اس کے علاوہ جنوب مشرقی کیلیفورنیا کے علاقوں میں بھی ایسے پتھر یلا فرش کے نمونے ملتے ہیں۔ جب ہوا مٹی کے ذرات اور ریت سے لدی ہوئی ان سخت پتھر یلا فرشوں سے گزرتی ہے تو چٹانوں کو رگڑ رگڑ کر چمکدار کر دیتی ہے اسے صحرائی رنگ و روغن (Desert Warnings) کہتے ہیں۔

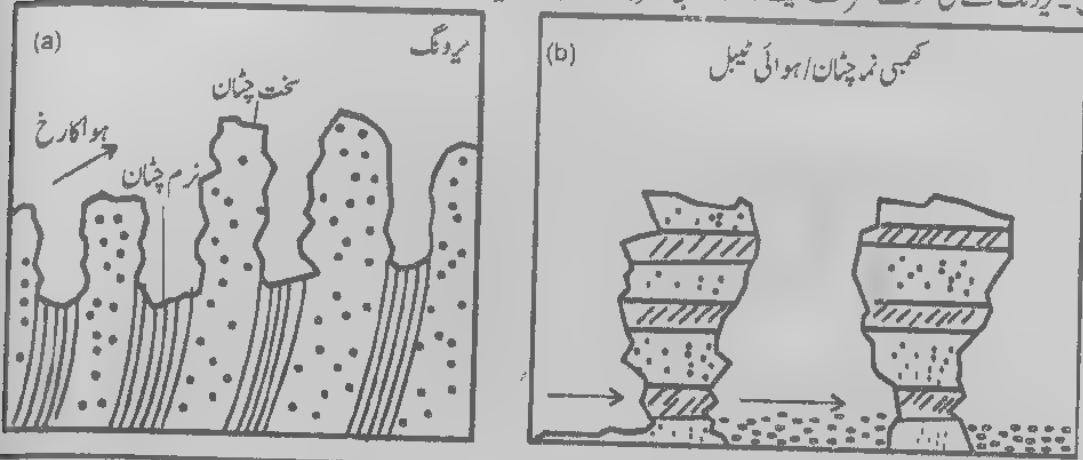
3۔ کنارے دار کنکر (Einkanter & Direkanter) : یہ رگڑ اور تراش و خراش سے بنتے ہیں۔ عموماً جب ہوا چلتی ہے تو راستے میں پڑے ہوئے کنکروں اور پتھروں کو متاثر کرتی ہے جس سے ان کے کنارے تیز ہو جاتے ہیں۔ ان میں سے ایک کنارے والے کو (Einkanter) جبکہ زیادہ کناروں والے پتھر کو (Direkanter) کہتے ہیں۔



شکل نمبر 24.3 : ہوا کے عمل تراش و خراش سے بننے والے کنارے دار کنکر۔

4۔ یردنگ (Yardang) : یہ بھی ہوا کے تخریبی عمل سے وجود میں آتے ہیں۔ جب ہوائے راستے میں نرم اور سخت پتھروں کے بلاک عمودی طور پر موجود ہوں تو ہوا اپنے عمل سے نرم بلاکوں کو کاٹ دیتی ہے جبکہ سخت حصے اسی طرح باقی رہ جاتے ہیں۔ یہ مزجم حصے چھوٹی چھوٹی پہاڑیوں کی شکل میں دکھائی دیتے ہیں۔ (شکل نمبر 24.4) ان کو یردنگ (Yardang) کہتے ہیں۔

ہیں۔ یردنگ کے کئی نمونے صحرائے ایٹھ کا، (جنوبی امریکہ) میں ملتے ہیں۔



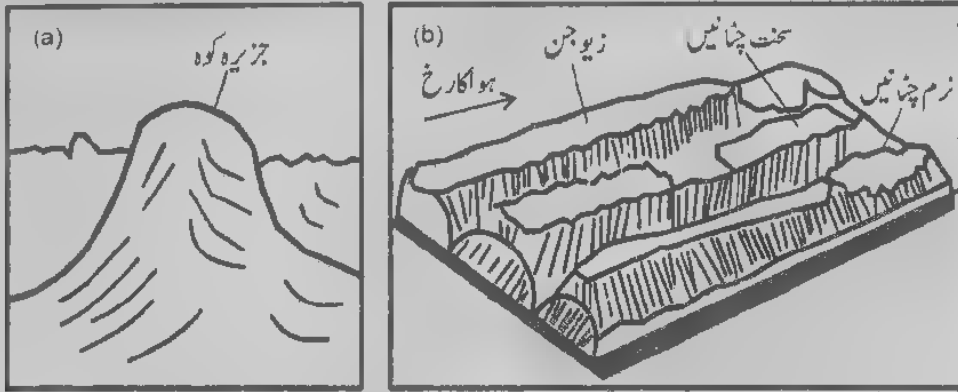
شکل نمبر 24.4: ہوا کے تخریبی عمل سے بننے والی اونچی نیچی چٹانیں چوٹیاں یردنگ (a) اور کھمبی نما چٹان (ہوائی ٹیبل) (b)۔

5۔ کھمبی نما چٹان (Mushroom Rock) : ہوا کے راستے میں جب کوئی ایسی کھڑی چٹان یا تودہ آجائے تو ہوا اس کو کاٹنا شروع کر دیتی ہے۔ چونکہ سطح کے قریب ہوا میں کافی سارا مواد ساتھ چلتا ہے اس لئے چٹانوں کے زیریں حصے کٹاؤ سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔ نتیجتاً بالائی حصے ہموار اور چوڑے جبکہ زیریں حصے پتلے اور چھوٹے ہوتے جاتے ہیں جس سے اس چٹان کی شکل کھمبی (Mushroom) سے مشابہہ نظر آتی ہے۔ (شکل نمبر 24.4، b) بعض اوقات ایسے نقش کو جب اس کا بالائی حصہ کافی ہموار اور چوڑا ہو تو ”ہوائی میز“ (Wind Table) کہتے ہیں۔

یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ ایسے نقش کی بناوٹ میں ہوا کے ساتھ ساتھ دیگر تخریبی عوامل بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ کھمبی نما چٹانوں سے مشابہہ نقش مغربی صحارا کے ملحقہ پہاڑی علاقوں اور ریاست ایری زونا (U.S.A) میں ملتے ہیں۔

6۔ جزیرہ کوہ (Inselberg) : صحرائی علاقوں میں بعض اوقات ہوا کے تراش خراش کے عمل سے سخت چٹانوں کے اطراف حصے بھی کٹ جاتے ہیں جبکہ درمیانی حصے باقی رہ جاتے ہیں جن سے گنبد نما مخروطی پہاڑیاں وجود میں آتی ہیں جن کی اطرافی سطح کافی پیچیدہ ہوتی ہے۔ ایسی گنبد نما چوٹیوں کو جزیرہ کوہ (Inselberg) کہتے ہیں (شکل نمبر 25.5، a) کیونکہ دور سے یہ ایسے نظر آتی ہیں جیسے کھلے سمندر میں کوئی جزیرہ واقع ہو۔

بعض ماہرین کا خیال ہے کہ ایسے نقش پرانے پہاڑی سسٹمز کے حصے ہیں جو موزام اور سخت ہونے کے باعث باقی رہ گئے۔ ان کی شکل آگونیٹ یا انگشت سے مشابہہ ہوتی ہے اور اوسط بلندی 1,500 سے 1,800 فٹ کے درمیان رہتی ہے۔ یہ زیادہ تر گرینائنٹ جیسی سخت چٹانوں سے بنتے ہیں۔ اکثر ایسی مخروطی چوٹیوں کے درمیانی علاقوں میں پتھروں کی ایک موٹی تہ جمع ہو کر سطح کو ڈھک لیتی ہے۔ ایسے دامنی پتھر پلے میدانوں کو پیڈی منٹ (Pediment) کہتے ہیں جو اپنی سخت اور پتھریلی سطح کی وجہ سے ناقابل کاشت ہوتے ہیں۔ جزیرہ کوہ سے مشابہہ نقش صحرائے کالا ہاری (افریقہ) ’موزمبیق‘ شمالی تانزانیہ، جنوبی آسٹریلیا، سعودی عرب اور نائیکا میں ملتے ہیں۔



شکل نمبر 24.5 : ہو کے تحریمی عمل سے بننے والا جزیرہ کوہ (a) اور زیر چٹانیں (b)۔

7۔ زیر چٹانیں (Zeugen) : "زیر چٹانیں" (Zeugen) جرمن زبان کے لفظ زیوج (Zeuge) کی جمع ہے جس کے لفظی معنی تخت چٹانی میز یا سطح کے ہیں۔ اصطلاح میں اس سے مراد ایسے ستونی نقوش ہیں جو ہوا کے عمل شکست و ریخت سے بنتے ہیں۔ ایسے علاقے جہاں نرم و سخت چٹانیں پہلو بہ پہلو واقع ہوں اور اوپر کی سخت چٹانوں میں جوڑ اور درزیں بھی ہوں تو پختی نرم چٹانیں متاثر ہوتی ہیں۔ ہوا ان دراڑوں کی مدد سے کٹاؤ شروع کر دیتی ہے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے یہاں تک کہ نرم بلاکوں کے اوپر سخت بلاک ایک ستون نما شکل میں نظر آتے ہیں۔ زیر چٹانیں اکثر گرد و نواح کے علاقوں سے 100 فٹ اور اس سے زیادہ بلند ہوتے ہیں جس کی وجہ سے نمایاں نظر آتے ہیں۔ (شکل نمبر 24.5، b دیکھئے)۔

8۔ دیگر نقوش (Other Features) : مندرجہ بالا بڑے بڑے نقوش کے علاوہ ہوا کے عمل سے چٹانوں کے اندر غاریں راستے اور عمل کٹاؤ سے کئی طرح کے نقوش بن جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ جب ان غاروں کی بالائی سطح مگر جاتی ہے تو دونوں اطراف کے بلاک لمبے لمبے ستونوں کی شکل میں نظر آتے ہیں جو صحرائی علاقوں سے ملتا ہے پہاڑی علاقوں کی منفرد نوپور گرائی تشکیل دینے کا سبب بنتے ہیں۔

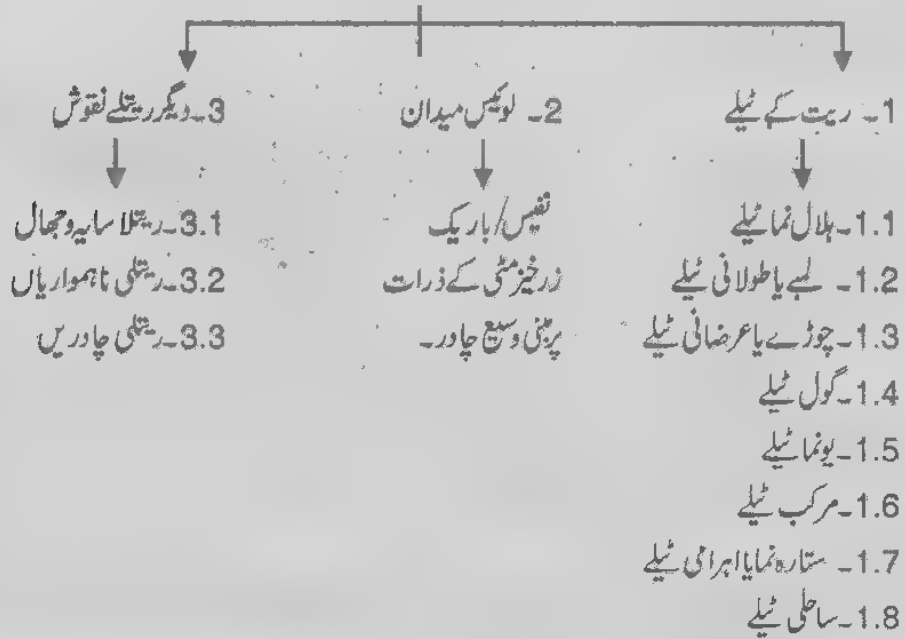
B۔ ہوا کے تعمیری عمل سے بننے والے نقوش

(Depositional or Aggradational Landforms Made by the Wind)

ہوا کا عمل تعمیر یا اطراح بھی بڑی اہمیت کا حامل ہے۔ ہوا کا عمل تعمیر اس وقت شروع ہوتا ہے جب اس کے راستے میں کوئی رکاوٹ آجائے یا اس کی رفتار اور مواد اٹھانے کی طاقت کم ہو جائے۔ اس صورت میں ہوا اپنے اٹھائے ہوئے مواد کو جمع کرنا شروع کر دیتی ہے اور مختلف نقوش بنانے کا باعث بنتی ہے۔ (جدول نمبر 24.1 دیکھئے)

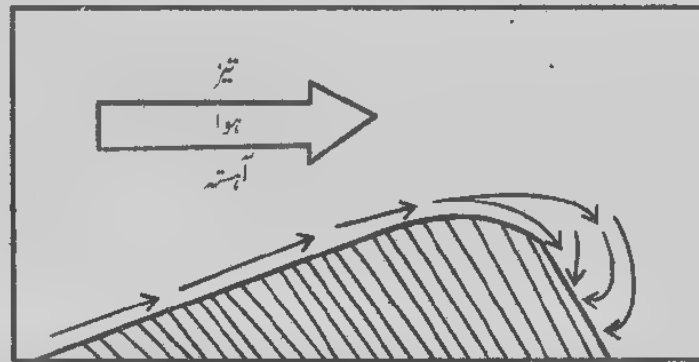
ہوا کے عمل تعمیر میں دو طرح کے نقوش بڑے اہم ہیں۔ جب ہوا کسی وجہ سے اپنا مواد ایک ڈھیر کی شکل میں جمع کرتی ہے تو اس سے ریت کا ٹیلہ (Sand Dune) بنتا ہے۔ اس کے برعکس جب ہوا اپنے مواد کو ایک ہموار تہہ یا چادر کی شکل میں جمع کرتی ہے تو ریت کی چادر (Sand Sheet) اور لوئس میدان (Loess Plains) وجود میں آتے ہیں۔ ان کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے:

جدول نمبر 24.1
”ہوا کا عمل تعمیر“



1- ریت کے ٹیلے (Sand Dunes) : ہوا کے عمل اطراح کا ایک نمونہ یہ ہے کہ جب وہ اپنے مواد کو ایک ڈھیر کی شکل میں جمع کر دیتی ہے تو اس سے مختلف شکلوں اور مختلف سائز کے ریتیلے ٹیلے معرض وجود میں آتے ہیں۔ ایسے ٹیلوں کی لاتعداد اقسام ہیں۔ مشہور ماہر بیکنولڈ (Bagnold) نے ان کو دس سے زائد حصوں میں تقسیم کیا ہے۔ ان کی شکل و صورت سے قطع نظر طبعی جغرافیہ دان ان ٹیلوں کی دیگر خصوصیات کا بھی جائزہ لیتے ہیں جیسے:

- 1- آیا کہ یہ ٹیلے مستحکم ہیں یا متحرک ہیں یعنی اپنی جگہ پر مستقل قائم ہیں یا ہوا کے رخ آگے چلتے ہیں۔
- 2- کس طرح سے سطح پر نظر آتے ہیں یعنی یہ گروہوں کی شکل میں ہیں کسی خاص ترتیب میں ہیں یا یوں ہی پھیلے ہوئے ہیں۔
- 3- صحرائی بناوٹ اور دیگر خصوصیات سے ان ٹیلوں کا کیا تعلق ہے؟

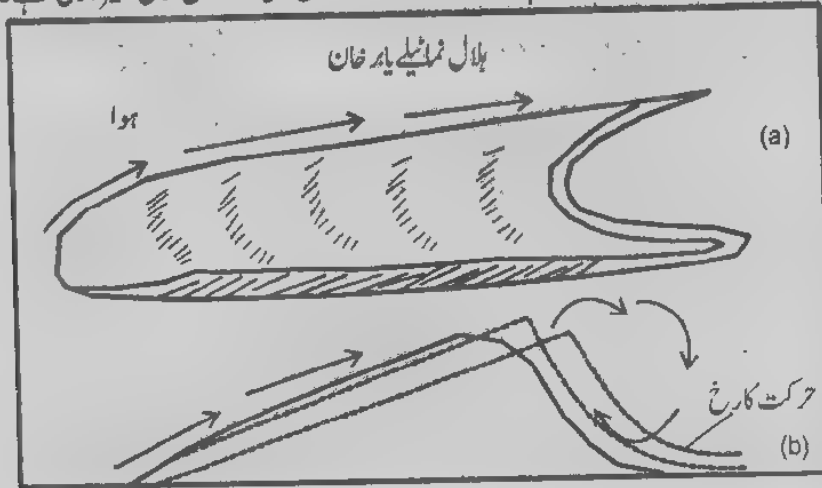


شکل نمبر 24.6 : ہوا کی رفتار کم ہونے، مواد زیادہ ہونے یا پھر رکاوٹ کی وجہ سے مواد کو سطح پر جمع کرنے کا عمل۔

عموماً صحرائی علاقوں میں جہاں نباتات نہ ہونے کے برابر ہوتی ہیں، ہوا کے متوازی رخ یہ ٹیلے حرکت کرتے رہتے ہیں (شکل نمبر 24.6) اور پھر دور دراز علاقوں یا مرطوب حصوں تک بھی پہنچ جاتے ہیں جہاں نمی کی وجہ سے ان کی سطح پر چند نباتات

اُگنے سے ان کی حرکت کا عمل رک جاتا ہے اور پھر یہ وہاں مستقل قائم رہتے ہیں۔ ایسے متحرک ٹیلوں کو (Active Dunes) یا بعض اوقات ”زندہ ٹیلے“ (Live Dunes) بھی کہتے ہیں۔ بڑے بڑے صحرائی علاقوں کے علاوہ ایسے متحرک ٹیلے تیز رفتاری سے ساحلوں پر بھی ملتے ہیں جو ہوا کے موافق رخ حرکت کرتے کرتے ساحلی علاقوں سے کہیں دور نکل جاتے ہیں۔ ذیل میں ان ٹیلوں کی اہم اقسام کو بیان کیا جاتا ہے :

1.1۔ ہلال نما ٹیلے (Barchans) : ان ٹیلوں کی شکل ابتدائی یام کے چاند جیسی ہوتی ہے، اسی لئے ان کو ہلال نما ٹیلے کہتے ہیں جبکہ اصطلاح میں ان کو ”برخان“ (Barchan) کہا جاتا ہے۔ (شکل 24.7 دیکھئے) ایسے ٹیلوں میں ہوا کے موافق رخ کی ڈھلان ہلکی اور بتدریج ہوتی ہے جبکہ ہوا کے مخالف رخ کی ڈھلان کافی تیز ہوتی ہے۔ یہ درمیان سے



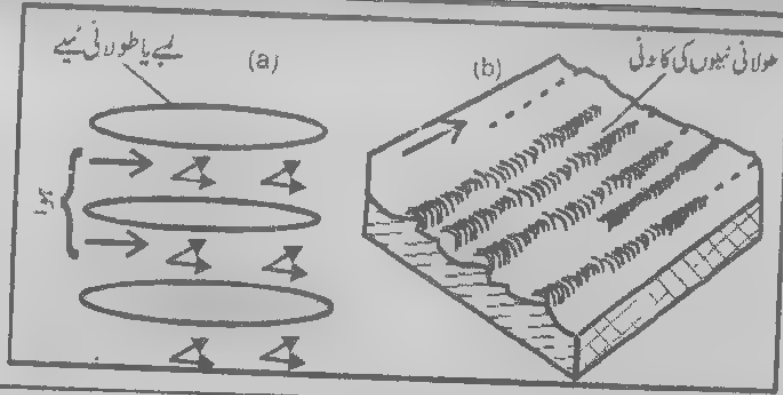
شکل نمبر 24.7 : ہلال نما ٹیلے (a) اور ٹیلے کی مسلسل ہوا کے موافق رخ حرکت کا عمل (b)۔

بند اور احراف کی جانب سے ان کی بلندی کم ہوتی جاتی ہے۔ ان کی اوسط بلندی 500 سے 1,000 فٹ کے درمیان ہوتی ہے۔ مگر صحارا (افریقہ) میں ان کی بلندی 2 سے 3 ہزار فٹ یا اس سے بھی زیادہ ہو سکتی ہے۔ کیونکہ یہ ٹیلے تیز ہوا اور زیادہ مواد والے علاقوں میں بنتے ہیں اس لئے متحرک ہوتے ہیں اور مسلسل آگے بڑھتے رہتے ہیں۔ صحرائے اعظم میں ایسے ہلالی ٹیلے سب سے زیادہ متحرک ہیں۔ اس کے علاوہ ہلال نما ٹیلوں کے نمونے صحرائے تھر (جنوبی ایشیا) میں بھی ملتے ہیں۔

1.2۔ لمبے یا طولانی ٹیلے (Longitudinal Dunes) : لمبے یا طولانی ٹیلے ہوا کے متوازی رخ میں بنتے ہیں۔ (شکل نمبر 24.8، a, b) ان کے بننے کی بہت سی وجوہات ہیں۔ بعض اوقات ایک برخان (ہلالی) دune کی شدت سے تقسیم ہو کر دو طولانی ٹیلوں کی شکل اختیار کر جاتا ہے جبکہ بیگنولڈ (Bagnold) کا کہنا ہے کہ لمبے یا طولانی ٹیلے کسی لمبی چٹان کے ساتھ ہوا کے ٹکرانے کے عمل سے بھی بن سکتے ہیں اور ایسا عموماً مستقل ہواؤں (یونٹ نمبر: 8) سے تشکیل ملا حظہ ہو۔) کے علاقوں میں ہوتا ہے۔ ان طولانی ٹیلوں کی اوسط بلندی 200 سے 500 فٹ تک ہوتی ہے جبکہ یہ لونینوں (گروہوں) کی شکل میں وسیع علاقے پر پھیلے ہو سکتے ہیں۔ ایسے طولانی ٹیلے مغربی افریقہ (تظارا صحرا) جنوبی میان اور مغربی آسٹریلیا کے علاقے میں ملتے ہیں۔

واک
س کی
قطع
سے

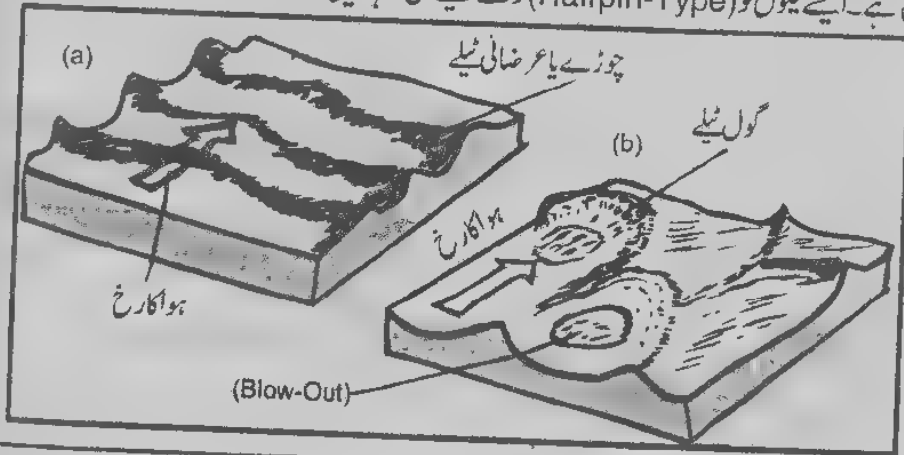
چے
نات



شکل نمبر 24.8 : لمبے یا طولانی ٹیلے جو ہوا کے لمبے رخ بننے ہیں (a) اور لمبے ٹیلوں کی وسیع علاقے پر ایک کالونی یا گروہ (b)۔

1.3۔ چوڑے یا عرضانی ٹیلے (Transverse Dunes) : چوڑے یا عرضانی ٹیلے اعتدال سے چنے والی ہوا کی وجہ سے بنتے ہیں جو ہوا کے ساتھ اس کے رخ کے لحاظ سے زاویہ قائمہ بناتے ہیں۔ (شکل نمبر 24.9، a) ایسے ٹیلوں کی سطح پر بڑی بڑی جھریاں اور لہریں بڑی نمایاں ہوتی ہیں۔ ان پر نباتات وغیرہ بہت کم ہوتی ہے مگر یہ اتنے زیادہ متحرک نہیں ہوتے۔ تھر پارکڑنارا چولستان (ہندوپاک) کے علاقوں میں ایسے ٹیلے ملتے ہیں۔

1.4۔ گول ٹیلے (Parabolic Dunes) : بعض اوقات ہوا کے عمل سے ریت ایک گول ڈھیر کی شکل میں جمع ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں ہوا میں ریت کی بہت کثرت ہوتی ہے اس لئے ٹیلوں کی بناوٹ اور حرکت بڑی تیز ہوتی ہے۔ دور سے بلندی پر کھڑے ہو کر دیکھنے سے ایسے ٹیلے درمیان سے نشیبی شکل کی طرح نظر آتے ہیں۔ بعض اوقات ان کی سطح پر چند جھاڑیاں بھی اُگ آتی ہیں۔ ایسے ٹیلے فرانس کے لینڈز (Lands) کے علاقے میں بکثرت ملتے ہیں۔ جب ہوا قدرے تیز ہو جاتی ہے تو ایسے ٹیلوں کے گولائی دار حصے درمیان میں سے آگے کو کافی حد تک پھیل جاتے ہیں جس سے ان کی گولائی دار شکل تبدیل ہو جاتی ہے۔ ایسے ٹیلوں کو (Hairpin-Type) ریتے ٹیلے بھی کہتے ہیں۔ (شکل 24.9، b) دیکھئے



شکل نمبر 24.9 : ہوا کے ساتھ زاویہ قائمہ بنانے والے چوڑے ٹیلے (a) اور گول ٹیلے (b) جن کا وسطی حصہ بعض اوقات تشیب بن جاتا ہے۔

1.5۔ یو۔ نما ٹیلے (U-Shaped Dunes) : یہ انگریزی کے حرف (U) سے مشابہہ ہوتے ہیں اور ہوا سے ان کا رخ برخان نیلوں کے بالکل الٹ ہوتا ہے۔ یعنی ہوا کے موافق رخ تیز ڈھلانی سمت ہوتی ہے۔ عموماً یہ بھی کسی حد تک بعض حالتوں میں گول نیلوں سے مشابہہ نظر آتے ہیں؛ کیونکہ ایسے یو نما ٹیلے عموماً بعد میں وسطی نشیبی حصے میں مود کے بھر جانے سے گول شکل اختیار کر جاتے ہیں۔

1.6۔ مرکب ٹیلے (Complex Dunes) : بعض اوقات ایک علاقے میں مختلف شکلوں اور جسامت کے ٹیلے بن جاتے ہیں جو ایک دوسرے کے اوپر چڑھ جاتے ہیں؛ یہاں تک کہ ان کی پہچان مشکل ہو جاتی ہے۔ ایسے ٹیلوں کو بے شکل یا مرکب یا ملے جلے ٹیلے کہتے ہیں۔

1.7۔ ستارہ نما یا اہرامی ٹیلے (Star or Pyramidal Dunes) : ایسے ٹیلے بہت کم حرکت کرتے ہیں؛ ان کی شکل ایک ستارہ سے مشابہہ ہوتی ہے۔ یہ چھوٹی چھوٹی ریت کی قطر نما (Radial) پہاڑیوں کے ایک مرکز کی جانب اکٹھا ہونے سے بنتے ہیں۔ اس لئے بعض اوقات ان کا مرکزی حصہ 300 سے 500 فٹ تک بند ہوتا ہے اور اطراف کی کونے بتدریج کم ہوتے جاتے ہیں؛ کیونکہ ایسے ٹیلے سالہا سال تک اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں۔ اس لئے صحراؤں میں قابل اعتماد نشانات یعنی (Land Marks) کا کام دیتے ہیں۔ ایسے ستارہ نما یا اہرامی ٹیلے صحرائے اعظم (افریقہ) میں ملتے ہیں۔

1.8۔ ساحلی ٹیلے (Coastal Dunes) : ایسے ٹیلے سمندروں اور بڑی بڑی جھیلوں کے سواحل (Beaches) پر لہروں اور ہوا کے مشترکہ عمل سے بنتے ہیں۔ ساحلی لہروں کی وجہ سے ساحلوں پر کافی مقدار میں ریتلا مواد جمع ہو جاتا ہے۔ ساحل کی طرف سے چھنے والی سمندری ہوائیں اس مواد کو نیلوں کی شکل میں جمع کر دیتی ہیں۔ آہستہ آہستہ نیلوں کی ایک لمبی قطار ساحل کے متوازی پھیل جاتی ہے۔ اور اگر ہوا تیز رفتار ہو تو ٹیلے بتدریج ساحل سے خشکی کی طرف حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اکثر ریتلے ساحلوں پر ایسے ریتلے ساحلی ٹیلے ملتے ہیں۔

2۔ لوئیس میدان (Loess Plains) : لوئیس (Loess) جرمن زبان کا لفظ ہے جس کے لغوی معنی غیر پیوستہ یا آزاد (Loose) کے ہیں۔ چونکہ لوئیس مٹی میں تہیں نہیں ہوتیں اور مٹی کے نفیس ذرات ایک دوسرے سے مضبوطی سے جکڑے ہوئے نہیں ہوتے اس لئے ایسے نفیس و باریک ریت کے مواد کو لوئیس (Loess) کہتے ہیں۔ اور اس مواد سے بننے والے وسیع و عریض چادر نما تہ نشینی والے علاقے کو لوئیس میدان (Loess Plain) کہتے ہیں۔

لوئیس مطروحات بھی ہوا کے تعمیری عمل سے بنتے ہیں۔ اس عمل میں ہوا صحراؤں، میدانوں و درودراز کے علاقوں سے باریک سفوف کی شکل کا مواد (لوئیس) اٹھا کر لاتی ہے اور اسے سینکڑوں کلومیٹر (میل) دور لاکر بچھا دیتی ہے۔ سب سے پہلے ایسے لوئیس مواد کا 1821ء میں دریائے رائن (Rhine) کی وادی میں مشاہدہ کیا گیا۔ بعد میں ایسے لوئیس میدانوں اور اس سے ملتے جلتے مطروحات کا دیگر کئی علاقوں میں بھی پتہ چلا۔ (شکل نمبر 24.10 دیکھئے) لوئیس کے مطروحات سطح زمین پر خشکی کا کم و بیش 10% گھیرے ہوئے ہیں۔ لوئیس مٹی میں ریت کے ذرات کی مقدار 60% سے 80% تک پائی جاتی ہے۔ یہ انتہائی باریک اور گول ہوتے ہیں اور ان کا اوسط قطر 0.02 سینٹی میٹر کے درمیان ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ لوئیس مٹی میں چکنی مٹی (Clay) کا گار



شکل نمبر 24.10 : دنیا میں لوئیس مواد کے جملہ اہم علاقے۔

(Silt) کے علاوہ بہت سی معدنیات کے ذرات بھی پائے جاتے ہیں اور اس کا رنگ بالعموم زرد یا پھر سرخی مائل ہوتا ہے۔ لوئیس کے مطروحات صحرائی حدود سے بہت دور تک ذرات کے اُڑ جانے کے بعد تہہ نشینی سے بنتے ہیں۔ ہوا جب ایسے ذرات لے کر چلتی ہے تو ان کو کسی نسبتاً مرطوب علاقے نباتات والے علاقے یا رکاوٹ کی وجہ سے وہاں جمع کرنا شروع کر دیتی ہے۔ نمی اور بارش سے ذرات کا وزن بڑھ جاتا ہے جو ان کو نیچے لانے میں معاونت کرتا ہے۔ لہذا اس عمل سے شمال مغربی چین، شمالی یورپ، وسطی و شمال مغربی (U.S.A) کے اکثر علاقوں میں لوئیس مواد کی ایک موٹی تہہ بچھی ہوئی ہے۔ لوئیس اور اس سے مشابہہ مطروحات کے پندرہ اہم علاقوں کے متعلق تفصیل مندرجہ ذیل ہے: (شکل نمبر 24.10 ملاحظہ ہو)

- 1- شمال مغربی چین کے میدان کا ایک بڑا علاقہ خاص کر دریائے ہوانگ ہو (دریائے زرد) کی وادی اور ملحقہ علاقے اور ان کے مغرب میں واقع چینی پلیٹو (لوئیس سطح مرتفع) کے علاقے۔ (شکل نمبر 24.10) یہاں لوئیس مواد 75 سے 180 میٹر (250 سے 600 فٹ) موٹی تہوں کی شکل میں جمع ہے۔
- 2- یوریشیا (یورپ + ایشیا) میں لوئیس مطروحات کے بڑے علاقے وسط ایشیا سا بیرین میدان کے جنوبی حصوں سے ہوتے ہوئے شمال مشرقی یورپ میں دو، یا تین رائن اور پیرس بیسن تک پھیلے ہوئے نظر آتے ہیں۔ (شکل نمبر 24.10)۔
- 3- تیسرے نمبر پر براعظم شمالی امریکہ خاص کر یو۔ ایس۔ اے کی بڑی جھیلوں کے جنوب مغربی علاقے کافی اہم ہیں۔ یہاں لوئیس مواد 60 میٹر (200 فٹ) موٹی تہہ کی شکل میں موجود ہے۔ ان میں نبراسکا، وڈا، مسوری، ٹیکساس، کینساس کے علاقے اور دریائے مسسپی سے ملحقہ علاقے شامل ہیں (شکل نمبر 24.10) جبکہ یہاں ایک دوسرا قدرے چھوٹا علاقہ اس بڑے علاقے کے مغرب میں کولمبیا پلیٹو سے ملحقہ ہے جو لوئیس مواد کی 30 میٹر (100 فٹ) سے 30 میٹر (100 فٹ) موٹی چادر تلے ڈھکا ہوا ہے۔
- 4- نقشے پر چوتھا اہم علاقہ ارجنٹائن (جنوبی امریکہ) کے پمپاس (Pampas) کے میدانوں پر مشتمل نظر آتا ہے۔ اس کے علاوہ بھی دنیا کے اکثر حصوں میں لوئیس یا لوئیس جیسے مطروحات ملتے ہیں، مگر ایسے بڑے لوئیس میدان شمالی نصف کرے خاص کر یوریشیا اور شمالی امریکہ کے وسطی حصوں میں نظر آتے ہیں۔

لوئیس کے ذرات نرم باریک اور گول ہوتے ہیں۔ ان کی رنگت بالعموم سُرخ یا زردی مائل ہوتی ہے۔ لوئیس کے اہم ترین مطروحات شمال مغربی چین میں ملتے ہیں جہاں ہوائیں یہ نفیس ذرات وسط ایشیا اور منگولیا کے صحرائی علاقوں سے لا کر جمع کرتی

ہیں۔ کیونکہ اس مٹی کی تہہ کافی موٹی ہوتی ہے اور اس میں مسم کافی بڑے ہوتے ہیں جس سے پانی اور ہوا باسانی اندر تک چلی جاتی ہے۔ اس عمل سے نمکیاتی مادے اور معدنی ذرات حل ہو کر کافی اندر تک چلے جاتے ہیں جس سے مٹی کی زرخیزی نہ صرف بحال رہتی ہے بلکہ فصلیں کافی گہرائی سے بھی خوراک حاصل کر سکتی ہیں۔ جاذبیت کی وجہ سے بیرونی سطح خشک رہتی ہے جبکہ زیریں سطح میں مٹی مناسب نمی اپنے اندر برقرار رکھتی ہے جو پودوں اور فصلوں کی نشوونما کے لئے بڑا مفید کردار ادا کرتی ہے۔ دریا ایسے علاقوں میں کافی تیز اور گہری وادیاں بناتے ہیں جن کے اطرافی کناروں سے لوئیس کے مواد کو باسانی مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ کیونکہ ایسے لوئیس میدان کافی زرخیز ہوتے ہیں اس لئے زراعت، کاشتکاری اور آباد کاری کے لحاظ سے بڑے اہم ہیں۔

مندرجہ بالا پونٹ کے تفصیلی مطالعہ سے پتہ چلتا ہے کہ ہوا کسی بھی طرح سے جغرافیائی عوامل میں سے کم اہمیت کی حامل نہیں ہے۔ اس سے نہ صرف نیلے اور لوئیس میدان بنتے ہیں بلکہ یہ اپنے رگڑنے اور کھرچنے کی طاقت سے پہلے سے موجود نقوش کی شکل و صورت تبدیل کر دیتی ہے۔ اور کانا ہوا مواد اس کے اصل مقام سے ہزاروں کلومیٹر (میل) دور منتقل کرنے کا باعث بنتی ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

- سوال نمبر 1 : ہوا اپنا تخریبی و تعمیری عمل کس طرح انجام دیتی ہے؟ مثالوں سے واضح کریں۔
- سوال نمبر 2 : ہوا کے تخریبی عمل سے بننے والے نقوش کا تفصیلی جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 3 : ہوا کا عمل تعمیر کیسے انجام پاتا ہے؟ اس کو مد نظر رکھتے ہوئے نیلوں کی بناوٹ کی وجہ اور ان کی مختلف اقسام کا حال بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : مثالوں اور ڈایا گرامز کی مدد سے ہلائی نیلوں (برخان)، گول نیلوں، طولانی نیلوں اور عرضانی نیلوں کے فرق کی وضاحت کریں؟
- سوال نمبر 5 : لوئیس مطروحات (تعمیر) سے کیا مراد ہے؟ دنیا میں اس کے اہم علاقوں کی وضاحت اور خصوصیات بیان کریں۔
- سوال نمبر 6 : ہوا کے عمل تخریب کو مد نظر رکھتے ہوئے اس کے کیمیائی اور میکائی عمل کی وضاحت کریں۔ نیز ان میں سے کون سا زیادہ اثر انداز ہوتا ہے؟ دلائل سے ثابت کریں۔

دوئیس کے
رچلتی ہے
بارش سے
طبی و شہل
حالت کے

تے اور ان
180 میل

سے ہوتے

بی۔ بی۔
سارے
چھوٹا۔

3

ہا۔ اس کے

بر۔ اس کے

کے اہمیت
کرنے میں

مٹی کی تشکیل اور اقسام

(FORMATION & TYPES OF SOIL)

مقاصد (Objectives):

- 1- اس یونٹ کے بنیادی مقاصد مندرجہ ذیل ہیں:
- 1- مٹی (تراب) کے متعلق جاننا اور اس کی تشکیل کرنے والے عوامل کا جائزہ لینا۔
- 2- مٹی کے مختلف ذرات ان کی ساخت اور مقدار کے متعلق جاننا۔
- 3- مٹی کے پروفائل (عمودی کالم) اور مٹی کی افقی تہہ یا کالم کے حصوں کی خصوصیات کا جائزہ لینا۔
- 4- علم مٹی (Pedology) کے اصولوں کو مد نظر رکھتے ہوئے مٹی کی مختلف اقسام کی درجہ بندی (سرودہ بندی) کرنا۔
- 5- ایک سادہ درجہ بندی کے تحت مٹی کی بڑی اقسام کی چیدہ چیدہ خصوصیات کا ذکر کرنا۔

مٹی (Soil) خشکی کی بالائی سطح پر قدرت کا انسان کے لئے ایک اصولی حصہ ہے۔ لفظ مٹی کا صحیح مختلف لوگوں کے لئے مختلف مفہوم رکھتی ہے جیسے ایک زرعی ماہر (سائنسدان) اس سے مراد وہ بالائی تہہ یا چند تہیں لیتا ہے جو اگنے میں مدد دیتی ہیں اور فصلوں کی کاشت اور پرورش کے لئے ضروری ہیں جبکہ ایک ماہر ارض کے مطابق ہر وہ فرسودہ چٹانی مواد اور معدنی وغیرہ معدنی ذرات کا مجموعہ جس نے بالائی چٹانوں کے اوپر ایک ہلکی یا دبیز تہہ کی شکل میں ان کو گہرا ہوا ہے مٹی کہا جاتا ہے۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ مٹی کی تشکیل ایک لمبا عمل ہے جو ہزاروں سال میں چٹانوں کے فرسودہ ہو کر ذرات میں تبدیل ہونے کا نتیجہ ہے۔

علم طبیعی جغرافیہ کے اعتبار سے مٹی نہ صرف یہ کہ پودوں اور نباتات کو اگنے میں معاونت کرتی ہے بلکہ یہ مختلف نامیاتی وغیرہ نامیاتی اجزاء کا ایسا مرکب ہے جسے ایک نہ ختم ہونے والا یا قابل تجدید (Renewable) وسیلہ بھی کہہ سکتے ہیں کیونکہ قدرتی عمل سے اس کی زرخیزی از سر نو بحال ہو جاتی ہے۔ ان میں مختلف قدرتی اور مصنوعی طریقوں سے مٹی کی زرخیزی کو برقرار رکھ سکتے ہیں اس میں اضافہ کر سکتا ہے۔ لہذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ وہ قدرتی مواد کی تہہ جو زمین کی بالائی سطح پر مختلف ذرات کا مجموعہ ہے یہ ذرات معدنی وغیرہ معدنی مواد سے بنے ہوئے ہیں اور مختلف سائز اور مختلف شکلوں کے ہیں مٹی کے بنیادی عنصر کہلاتے ہیں۔

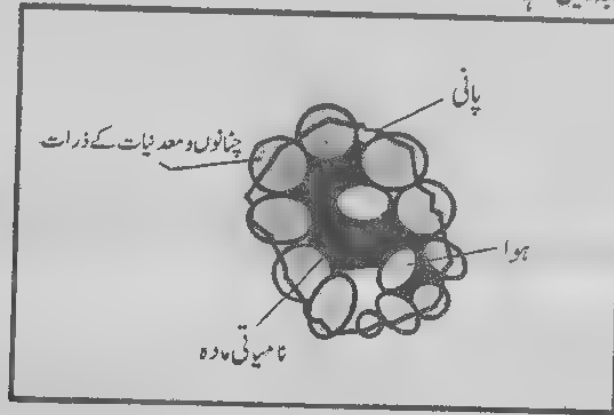
"The mixture of weathered particles of minerals, and rocks, varying in size and shape and is often capable of supporting plant life is called, soil."

(A Dict. of Geo.)

بالا شبہ مٹی زمین کی بالائی سطح پر ایک تہہ کی شکل میں موجود ہوتی ہے اور مختلف علاقوں میں اس کی رنگت، موٹائی، بنیادی عنصر اور اس کو بنانے والے عوامل کا فرق ہوتا ہے۔ لیکن اسے قائم کے اعتبار سے دیکھا جائے تو دو صورتیں ہو سکتی ہیں: پہلی صورت میں فرسودہ ذرات کٹ کر مقامی علاقے میں ہی جمع ہوتے رہتے ہیں اور مٹی کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں اسے مقامی مٹی (Local Soil) کہتے ہیں لیکن دوسری صورت میں چٹانوں سے مواد کٹتا رہتا ہے مگر ان فرسودہ ذرات کو مٹیوں میں منتقل پذیر کر دیا، ندیاں، گلیشیر، ہوا وغیرہ کسی دوسری جگہ منتقل کر دیتے ہیں۔ ایسی مٹی جو مقامی چٹانوں کی بجائے دوسرے علاقوں سے آئے

والے مواد کے ذرات پر مشتمل ہوا سے بدیشی مٹی انتقائی مٹی یا پھر غیر مقامی (Non-Local Soil) کہتے ہیں۔ جس عمل سے مٹی بنتی ہے اسے ”تشکیل مٹی“ (Pedogenic Process) کہتے ہیں جبکہ مٹی کے علم (سائنس) کو ”علم مٹی“ (Pedology) اور اس علم کے ماہر کو ”ماہر مٹی“ (ماہر تراب) (Pedologist) کہتے ہیں۔

1۔ اجزائے مٹی (Soil Components) : اگر اجزائے مٹی کی بات کریں تو یہ بہت سے ذرات کا مجموعہ نظر آتی ہے۔ مٹی کے ایک چھوٹے سے نمونے (Sample) کا اگر لیبارٹری تجزیہ کیا جائے تو اس میں چار بنیادی اجزاء بڑے کھل کر نظر آتے ہیں جن میں پانی، ہوا اور نامیاتی مادے کے اجزاء شامل ہیں۔ (شکل نمبر 25.1 ملاحظہ ہو)۔ معدنیات اور نامیاتی مادے کے ذرات مٹی کے بنیادی اجزاء میں شامل ہیں جن کے اوپر پانی تہہ کی شکل میں جمع ہوتا ہے جبکہ ان ذرات کا درمیانی خلا ہوا سے پُر ہوتا ہے۔ ان کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:



شکل نمبر 25.1 : چار بنیادی اجزائے مٹی (Soil Components) اور ان کی مٹی کے ایک چھوٹے سے (Clump) میں پانی جانے والی پوزیشن۔

1.1۔ معدنیات (Minerals) : مٹی کے معدنی ذرے زیادہ تر سیلیکون، ایلومینیم، لوہے، کیمیشیم، سوڈیم، پوٹاشیم اور میکینیشیم پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اکثر چٹانوں میں ان معدنیات کے ذرات قلمی شکل میں موجود ہوتے ہیں۔ لہذا جب یہ چٹانیں فرسودہ ہوتی ہیں تو معدنیات کے ذرات ٹوٹ پھوٹ کر مٹی کا حصہ بن جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 25.1 دیکھئے) کرہ ارض پر پائے جانے والے یہ قدرتی عناصر مٹی کا اہم حصہ ہیں۔

1.2۔ نامیاتی مادہ (Organic Matter) : زمین کی بالائی سطح پر نباتات و حیوانات کے نامیاتی باقیات گل سڑکر مٹی کا حصہ بنتے رہتے ہیں۔ بہت سے پتے، درخت، پودے، تنے، جڑیں، گھاس، پھوس، جھاڑیاں، ہڈیاں، فاضل مادے اور دیگر حیواناتی باقیات بھی گل سڑکر نامیاتی ذرات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ (شکل نمبر 25.1 دیکھئے) نامیاتی مادے کی تحلیل میں کیڑے، مکوڑے، حشرات الارض اور کئی جانور بھی حصہ لیتے ہیں۔ ایسے لاکھوں نامیاتی مادے بیکٹیریا اور کائی کے عمل سے فرسودہ ہو کر جزو مٹی بن جاتے ہیں۔

1.3۔ پانی (Water) : پانی بھی مٹی کے بنیادی اجزاء میں شامل ہے (شکل نمبر 25.1 دیکھئے) یہاں تک کہ خشک دکھائی دینے والی مٹی میں بھی ذرات کے اوپر پانی کی ایک ہلکی سی فلم موجود ہوتی ہے۔ عام طور پر معدنی ذرات کا درمیانی خلا پانی سے پُر ہوتا ہے

خواہ یہ پانی کی قلم ایک یا دو مالکیولز جتنی ہی موٹی کیوں نہ ہو۔ مٹی کے اندر انجام پانے والے بہت سے کیمیائی عوامل براہ راست پانی کی وجہ سے ہی انجام پاتے ہیں۔

1.4۔ ہوا (Air) : ہوا معدنیات نامیاتی ذرات اور پانی کے درمیان موجود خالی جگہ پر کرتی ہے۔ (شکل نمبر 25.1) یہاں یہ واضح کر دینا ضروری ہے کہ مٹی میں ہوا بالکل اسی حالت میں نہیں ہوتی، جیسے کہ ہوا میں ہوتی ہے بلکہ مٹی کے اندر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی مقدار باہر والی ہوا کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔

2۔ مٹی کی تشکیل کے عوامل (Soil's Formation Factors) : جب زمین اپنی ابتدا کے بعد آہستہ آہستہ ٹھنڈی ہوئی تو اس کی بالائی سطح دیران اور بے آب و گیاہ تھی، جیسے ہی کرہ ہوا کی تشکیل ہوئی، بارشوں کا سلسلہ شروع ہوا سمندر وجود میں آئے اور ایک آبی سائیکل شروع ہوا (یونٹ نمبر 4، شکل نمبر 4.1)۔ نتیجتاً اس پر کٹاؤ اور فرسودگی کا عمل شروع ہوا اور مٹی (Soil) کی تشکیل ہوئی۔ اس کے علاوہ بھی کئی عوامل ہیں جو مٹی کی تشکیل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں، جس میں سے چند اہم کا ذکر مندرجہ ذیل ہے :

2.1۔ اصل مواد (Parent Material) : اس سے مراد وہ مواد (Material) ہے جسے مٹی کی تشکیل میں مرکزی یا بنیادی حیثیت حاصل ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں اس سے مراد ایسا رتی مواد ہے جس سے مل کر کسی مٹی کی تشکیل ہوتی ہے ایسا رتی مواد یا مٹی کا بنیادی مواد دو طرح کا ہو سکتا ہے :

پہلی صورت میں یہ مقامی چٹانوں کی ٹوٹ پھوٹ سے مٹی کے ذرات میں تبدیل ہوتا ہے اور وہاں ہی جمع ہو جاتا ہے اسے باقی ماندہ مواد (Residual Material) کہتے ہیں۔ مقامی مٹی ایسے مواد کی عمدہ مثال ہے اکثر علاقوں کی مٹی ایسے ہی بنیادی یا اصل مواد پر مشتمل ہے۔ یو۔ ایس۔ اے کے بحر اوقیانوس کے سواحل کے ملحقہ علاقوں کی مٹی اس کی عمدہ مثال ہے۔

دوسری صورت میں مٹی کا بنیادی مواد کسی دوسری جگہ سے منتقل ہو کر وہاں پہنچتا ہے اور مقامی چٹانوں سے مختلف ہوتا ہے۔ اس سے مٹی بھی مقامی چٹانوں سے مختلف ہوتی ہے اسے جنبی مٹی یا پھر منتقل شدہ مٹی (Transported Soil) کہتے ہیں۔ ایسی مٹی کی تشکیل میں اصل مواد (Parent Material) دریاؤں، ندی نالوں، گلیشیر اور ہوا کے عمل سے دور دراز کے علاقوں سے وہاں پہنچتا ہے۔ دریاؤں کی وادیوں کی مٹی، لوہیس مبدانوں کی مٹی، گلی بہاؤ کے میرانوں کی مٹی کا اصل (Origin) ایسا ہی منتقل شدہ (Transported) مواد ہوتا ہے۔

2.2۔ آب و ہوا (Climate) : آب و ہوا بھی مٹی کی تشکیل میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ درجہ حرارت، نمی، بارش اور ان کی مقدار میں کمی و بیشی کا براہ راست مٹی پر اثر پڑتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر علاقوں میں چٹانوں کی سطحی ساخت اور اقسام کے ایک جیسا ہونے کے باوجود مٹی کی اقسام میں فرق ہے۔ مٹی کا یہ فرق محض آب و ہوا کے فرق کا نتیجہ ہے۔ مٹی کی تشکیل کے بہت سے مراحل اور عوامل آب و ہوا سے متاثر ہوتے ہیں۔ مثلاً، نمی و بارش براہ راست کیمیائی و میکائی دونوں طریقوں سے مٹی کے ذرات کی تشکیل پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ یہی حال درجہ حرارت اور ہوا کا ہے۔ ہوا نہ صرف مٹی کی تشکیل میں ایک معاون کا کردار ادا کرتی ہے بلکہ مٹی کے ذرات کا ثنوں مواد ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے کی قدرت بھی رکھتی ہے۔ گویا ہوا کی وجہ سے کسی مٹی کی تشکیل کا "اصل" (Origin) بھی تبدیل ہو سکتا ہے۔ آب و ہوا کے فرق کے اثر کی ایک عمدہ مثال یو۔ ایس۔ اے کے دوریا ستوں جارجیا (Georgia) اور میری لینڈ (Mary Land) کے علاقوں کی مٹی سے دی جا سکتی ہے۔ دونوں علاقوں کی مٹی کا "اصل مواد" (Parent Material) گریناٹ چٹانوں پر مشتمل ہے۔ لیکن جارجیا کی ریاست جو جنوب مغربی گرم مرطوب آب و ہوا

کے علاقوں میں واقع ہے اس کی مٹی کیمیائی عمل سے زرخیز میری لینڈ (Marry Land) کی سرد اور معتدل آب و ہوا کے علاقوں کی مٹی سے زیادہ پختہ (Mature) اور مختلف نظر آتی ہے۔ ایسا فرق محض آب و ہوا میں اختلاف کا نتیجہ ہے۔

2.3۔ حیاتیاتی عوامل (Biological Agents): آب و ہوا براہ راست نباتات کو متاثر کرتی ہے یعنی جیسی آب و ہوا ہو اس کا اظہار نباتات کی صورت میں ہوتا ہے گرم مرطوب آب و ہوا میں گھنی استوائی نباتات، نیم معتدل آب و ہوا میں اور سرد آب و ہوا میں مخروطی جنگلات جبکہ خشک آب و ہوا میں صحرائی جھاڑیں اور حار دار چھوٹے چھوٹے خود رو پودے اگتے ہیں۔ دوسری طرف حیوانات کا تعلق پھر آب و ہوا اور نباتات دونوں سے مشروط ہے۔

اگر مٹی کی تشکیل کا بغور جائزہ لیا جائے تو نباتات براہ راست اس کو متاثر کرتی ہیں۔ استوائی علاقوں میں سطح کو نباتات نے گھنے جھنڈ کی شکل میں گھیر رکھا ہے۔ ان درختوں کے پتوں اور مواد کے گھنے سڑنے سے نامیاتی مواد (Humus) بنتا ہے جو زرخیز سیاہی مائل مواد کی شکل میں مٹی پر ایک تہہ کی شکل میں جمع ہو جاتا ہے۔ جب نمی، بیکٹیریا اور کائی کا عمل ہوتا ہے تو بہت سے غذائی ذرات اس عمل سے مٹی میں خاص کر مٹی کی بالائی تہہ میں شامل ہو جاتے ہیں۔ پھر یہاں سے جڑوں کے راستے پودوں کی خوراک کا جزو بنتے رہتے ہیں۔ اس عمل میں مٹی کی بالائی تہوں میں موجود بیکٹیریا اور خوردبینی جانوروں کا کردار بڑا اہم ہے جو فضا سے نائٹروجن کو لے کر اسے مٹی میں شامل کر کے پودوں کے لئے قابل نفوذ بناتے ہیں۔ مجموعی طور پر اس عمل سے کیمیائی عوامل کے تحت مٹی میں کئی تہہ بلیاں پیدا ہوتی ہیں۔ پودوں کی نشوونما پرورش اور پھران کے فرسودہ ہو کر دوبارہ نفوذ ہونے کے عمل میں مٹی کی تشکیل اور تشکیل کرنے والے عوامل پر براہ راست اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ نباتات کی قدرتی یا مصنوعی طریقے سے کسی بیشی سے وہاں کی مٹی کی تشکیل کا عمل متاثر ہوتا ہے۔

مٹی کی تشکیل پر کئی دوسرے حیاتیاتی عوامل میکائی طریقے سے بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان میں مٹی کے اندر اور اس کی بالائی سطح پر رہنے والے اور چلنے پھرنے والے جاندار شامل ہیں۔ مثلاً: کیڑے مکوڑے اکیلے تقریباً 6.5 میٹرک ٹن فی ہیکٹر (18.1 ٹن فی ایکٹر) مٹی سالانہ باہر نکالنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ چیونٹیاں، کیڑے مکوڑے، حشرات الارض، خرگوش، چوہے اور اس طرح کے دیگر بل کھودنے والے (Burrowing) جاندار بھی مٹی کی تشکیل میں کسی حد تک اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

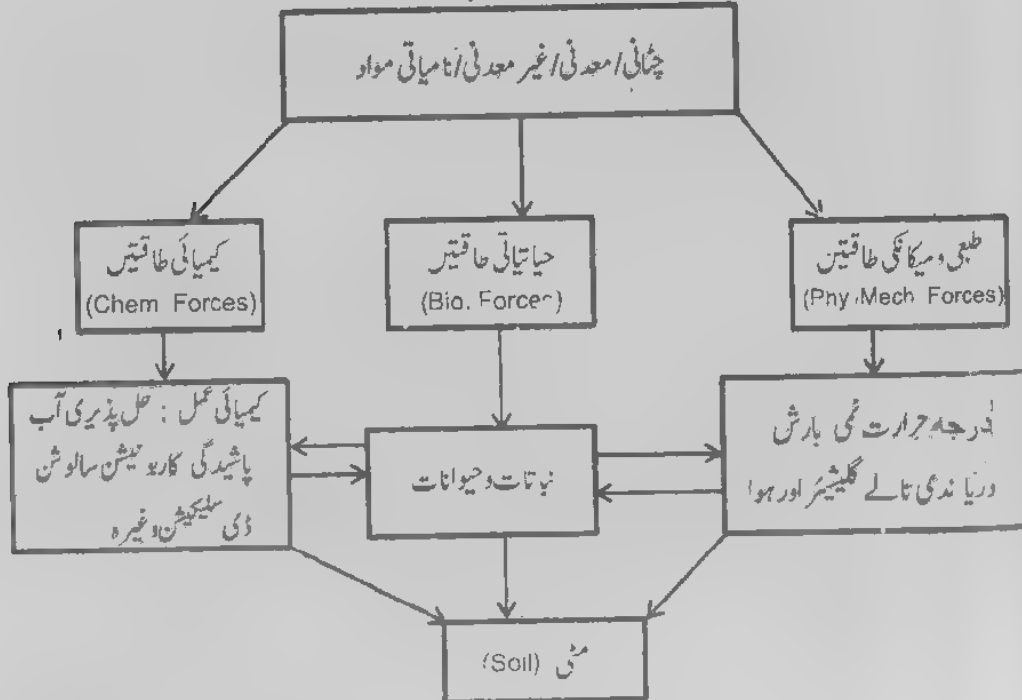
2.4۔ ٹوپوگرافی (سطحی خصوصیات) (Topography): کسی علاقے کی سطحی طبعی ساخت اور خصوصیات (ٹوپوگرافی) بھی مٹی کی تشکیل اور بناوٹ کو متاثر کرتی ہے۔ مثلاً: ایک پہاڑی ڈھلان پر مٹی کی تہہ عام طور پر ہلکی ہوگی کیونکہ درجہ حرارت کی کمی، ڈھلان ندی نالوں کے بہاؤ، نباتات کا براہ راست مٹی کی تشکیل پر اثر پڑتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ بھی دیکھنا ہوگا کہ پہاڑی علاقے کی چٹانیں کیسی ہیں؟ ان کی ساخت کیسی ہے؟ قسم کون سی ہے؟ علاوہ ازیں پہاڑی ڈھلان کیسی ہے؟ نباتات کم ہیں یا زیادہ؟ دھوپ کا رخ ڈھلان کے کس طرف ہے؟ نکاس آب کی صورت حال کیسی ہے؟ بارشوں کا اثر ہوا کے سیدھے رخ (Windward Side) اور عقبی رخ پر کیسا ہے؟ یہ ایسے لاتعداد عوامل ہیں جو مٹی کی ساخت، مقدار اور معیار کا تعین کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ عام طور پر انہیں بنیادوں پر قیاس کیا جاتا ہے کہ وادیوں کے اندر پہاڑی ڈھلانوں کی نسبت مٹی کی تہہ موٹی

زیادہ پختہ (Mature) اور بہتر نشوونما کی منزل پر پہنچ چکی ہوگی۔ کیونکہ وادی کے اندر نہ صرف بہاؤ کی وجہ سے مٹی کے کافی سارے مواد کا جمع ہونا ممکن ہے بلکہ درجہ حرارت، زیریں سطح، ہموار جگہ اور دیگر عوامل مٹی کی تشکیل اور ارتقا میں مثبت کردار ادا کرتے ہیں۔

2.5۔ وقت یا دورانیہ (Time or Period): کسی علاقے کی مٹی کی تہہ موٹی ہے یا پتلی، اس کے ذرات نفیس ہیں یا ہر درجے اس کے بننے کا عمل بہتہ ہے یا کافی تیز، اس کی تشکیل کافی چٹنگی (Maturity) حاصل کر چکی ہے یا ابتدائی یا ارتقائی مراحل میں ہے ایسی بہت سی باتوں کا تعین وقت کرتا ہے۔ عموماً مٹی کی تشکیل اور ارتقا ایک لمبے عرصے کا نتیجہ ہوتا ہے اور کسی

مٹی کو اپنی اصلی حالت میں آنے کے لئے صدیاں بلکہ ہزاروں سال درکار ہوتے ہیں۔ بعض اوقات کوئی اچانک پیدا ہونے والی جغرافیائی تبدیلی کی صورت میں مٹی کی تشکیل کا عمل کافی تیزی سے بھی مہیا ہو سکتا ہے۔ مثلاً 1883ء میں جب مشہور آتش فشاں 'کراکاتوا' (Krakatau) پھٹا تو آتش لاوے کی ایک دیوار (موٹی) تہہ نے انڈونیشیا کے اس جزیرے کی سطح کو گھیر لیا اور 45 سال کے مختصر عرصے میں یہ آتش تہہ مٹی کی 35 سینٹی میٹر (13.5 انچ) موٹی تہہ میں تبدیل ہو گئی۔ مگر ایسے مظاہر بہت ہی کم ہوتے ہیں اور ان کے تحت بننے والی مٹی کا دائرہ کار بھی محدود علاقوں تک محیط رہتا ہے۔ اس ضمن میں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ وقت کے ساتھ ساتھ دیگر عوامل بھی مٹی کی اس تشکیل کے دورانیے کو متاثر کرتے ہیں۔ اگر آب و ہوا گرم اور مرطوب ہو تو مٹی کی تشکیل کا دورانیہ کم ہو جاتا ہے مگر سرد اور مرطوب آب و ہوا میں مٹی کو اپنا وہی ارتقائی سفر طے کرنے میں بہت زیادہ عرصہ درکار ہوتا ہے۔

مثال کے طور پر الاسکا شمالی کینیڈا اور سائبیریا کے اکثر علاقوں میں موجود مٹی اندازاً 3,000 سال سے اپنے ارتقائی مراحل میں ہے اور ابھی تک اس کی بالائی سطح پر موجود مواد کے بعض حصوں کے سواباتی ذرات پوری طرح سے فرسودہ ہو کر حقیقی مٹی کا حصہ نہیں بنے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ مٹی کو ایک پختہ منزل (Mature Stage) حاصل کرنے کے لئے ایک لمبا عرصہ درکار ہوتا ہے۔ مندرجہ بالا عوامل کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ مٹی کی تشکیل کا عمل بڑا پیچیدہ ہے اور اس میں مختلف تشکیلی عوامل باہم مل کر مٹی کو بنانے کا باعث بنتے ہیں۔ (شکل نمبر 25.2 دیکھئے) ہاں یہ بات درست ہے کہ بعض حالات میں اور بعض علاقوں میں ان میں سے بعض عوامل دوسروں کی نسبت زیادہ سرگرم نظر آتے ہیں۔ مثلاً: استوائی علاقوں میں مٹی کی تشکیل میں حصہ لینے والے عوامل لازمی طور پر اور نیم معتدل علاقوں سے مختلف ہوں گے۔ اگرچہ ان عوامل کی اثر اندازی کے متعلق اختلاف رائے پایا جانا حقیقت کا تقاضا ہے۔ مگر مٹی کی تشکیل و ارتقاء میں ان عوامل کا کردار مرکزی حیثیت رکھتا ہے۔



Source : ("Soil Science" Rowman & Littlefield, 1989.)

شکل نمبر 25.2 : "مٹی کی تشکیل کا عمل" (Soil's Formation).

3- مٹی کی تشکیل کا عمل (Soil's Formation Process) : مشہور ترین سائنس دان (ماہر) ڈبلیو۔ سمن سن (W.S. Simonson) نے 1959ء میں مٹی کی تشکیل کے حوالے سے مختلف طریقوں (Processes) کو تفصیل کے ساتھ بیان کیا۔ ان کے خیال میں جب کوئی مٹی اپنی پختگی کی طرف سفر کرتی ہے تو وہ مختلف مراحل میں گزرتی ہے۔ اس دوران مٹی کے اندر بہت سے عمل (Processes) انجام پاتے ہیں۔ اگرچہ یہ عمل بیک وقت جاری و ساری رہ سکتے ہیں مگر ممکن ہے کہ کوئی عمل کسی علاقے کی مٹی کی تشکیل کے دوران دیگر عملوں سے زیادہ سرگرم اور متحرک نظر آئے۔ ان عملوں میں سے چار عمل بڑے اہم ہیں جن کی تفصیل ذیل میں دی جاتی ہے :

3.1- مواد میں اضافہ (Addition in Matter) : یہ عمل سب سے سادہ اور عام فہم ہے، یعنی جوں جوں وقت گزرتا جاتا ہے عمل فرسودگی کے تحت مزید مواد کے ذرات مٹی میں شامل ہوتے رہتے ہیں جس سے مٹی کی مقدار میں اضافہ ہو جاتا ہے اور اس کی تہہ کی موٹائی بڑھ جاتی ہے۔ اس سلسلے میں مختلف انتقالی عوامل بھی اپنا بھرپور کردار ادا کرتے ہیں اور نفیس اور باریک ذرات کی ایک بڑی تعداد بالائی سطح پر جمع کرتے رہتے ہیں۔ مواد کے اضافے میں نباتات و حیوانات کا کردار بھی بڑا اہم ہے جن کے باقی ماندہ حصے گل سر کر تحلیل ہو جاتے ہیں اور پھر تحلیل مادے (Humus) کی تہہ کی شکل میں مٹی کی بالائی سطح پر جمع ہو جاتے ہیں۔ ایسی ذیل نامیاتی مادے کی تہہ باسانی مٹی کے اوپر دیکھی جاسکتی ہے۔

3.2- ہیمنٹی تبدیلی (Transformation) : مٹی کی تشکیل میں یہ عمل براہ راست فرسودگی اور عمل تحلیل سے متعلق ہے۔ اگرچہ یہ دونوں عمل مٹی کی تمام تہوں میں بدرجہ اتم جاری رہتے ہیں مگر بالائی تہہ میں براہ راست اثر سے ایسی تبدیلیوں کا اثر زیادہ پڑتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بعض اوقات مٹی کی بالائی تہہ زیریں سطح کی چٹانوں سے بالکل مختلف اور منفرد نظر آتی ہے۔

3.3- کمی کرنے کا عمل (Depletion) : یہ عمل مٹی کی تشکیل میں بالائی اور زیریں تہوں کے درمیان انجام پاتا ہے۔ اس عمل کے تحت مٹی کے بہت سے حل پذیر مادے ٹھیکیت کے ذرات اور قابل نفوذ ذرات بالائی مٹی کی بالائی تہوں سے زیریں تہوں تک پہنچ جاتے ہیں۔ اس طرح زیریں تہوں میں جہاں مواد میں اضافہ ہوتا ہے تو بالائی تہوں میں مواد کی کمی واقع ہوتی ہے اس عمل کو (Depletion) کہتے ہیں۔

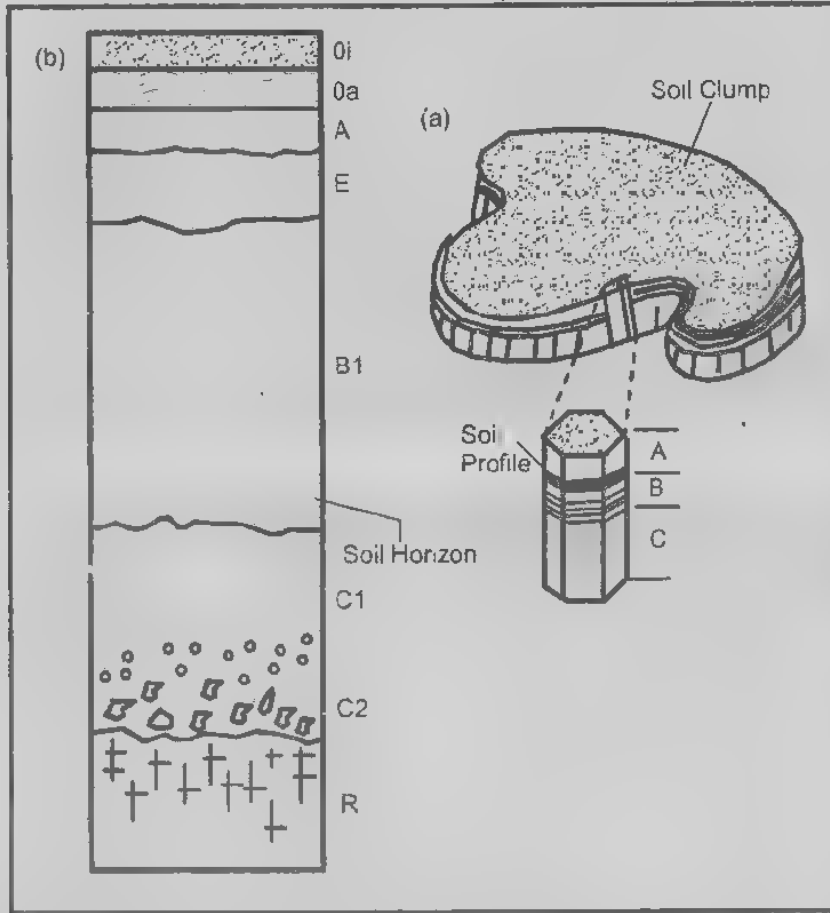
3.4- ماوراء مقامی عمل (Translocation) : مٹی کی تشکیل میں یہ عمل سب سے منفرد ہے۔ دراصل ہوتا یہ ہے کہ تحلیل ہونے سے یا پھر حل ہونے سے بعض ذرات بالائی مٹی کی تہوں سے نفوذ ہوتے ہوئے اتنی گہرائی پر چلے جاتے ہیں کہ پودوں کی گہری جڑیں بھی دوبارہ ان کو حاصل کرنے سے قاصر دکھائی دیتی ہیں۔ گویا مٹی میں عمل پیرا ہونے والا یہ ایسا نرالا عمل ہے جس سے بعض قابل نفوذ مادے اور ذرات مٹی کی زیریں سطح کی آخری حدود تک جا پہنچتے ہیں۔ علم مٹی کی رو سے اس عمل کو (Translocation) کا نام دیا جاتا ہے۔

4- مٹی کا پروفائل (اطرافی نمونہ) (Soil Profile) : پروفائل سے مراد کسی چیز کا وہ اطرافی عکس یا خاکہ ہے جیسی کہ وہ ایک طرف یا سمت سے عمودی طور پر دیکھنے میں نظر آئے۔ اس طرح مٹی کے پروفائل سے مراد اس کا ایک ایسا نمونہ ہے جو کہ ایک گڑھا کھودنے یا مٹی کا ایک وسیع ٹکڑا (تودا) کاٹنے سے عمودی طور پر ایک طرف سے نظر آتا ہے۔ گویا مٹی کے کسی حصے یا علاقے کا ایک افقی طور پر کاٹم یا ستون جو اس کا ایک خاکہ دکھاتا ہے جس میں مٹی کی مختلف تہیں (Horizons) نظر آتی ہیں جو ایک دوسرے پر واقع ہوتے ہیں اور اکثر رنگت، ذرات اور دیگر خصوصیات کی بنا پر ایک دوسرے سے الگ نظر آتے ہیں۔ تو

مٹی کے پروفائل سے مراد ہوا :

"A vertical section through the soil showing the different horizons or layers of soil, which are named by the letter A,B,C, etc."

مٹی کے اس عمودی ستون کو مٹی کا عمودی نمونہ (Vertical Sample) بھی کہہ سکتے ہیں۔ علم مٹی (Pedology) میں اس نمونے کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ کیونکہ مٹی کی سائنس میں کسی علاقے کی مٹی کی بہت سی خصوصیات اور اس میں ہونے والے مختلف کیمیائی عمل اسی پروفائل (نمونے/خاکے) کی مدد سے بیان کئے جاتے ہیں۔ ماہرین مٹی (Pedologist) اس پروفائل کو مختلف انگریزی حروف جیسے: A,B,C کے تحت مختلف حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اس طرح یہ عمودی ستون بہت سی افقی تہوں (Horizons or Horizontal Layers) میں منقسم ہو جاتا ہے۔ (شکل نمبر 5.3 a) یہ افقی تہیں ایک دوسرے کے اوپر نیچے واقع ہوتی ہیں اور ہر تہہ کو ایک (Horizon) کہا جاتا ہے (شکل نمبر 5.3 b) جو رنگت اور



شکل نمبر 5.3 : مندرجہ بالا اشکال میں ایک (Soil Clump) نظر آ رہا ہے (a) جس کا (Inset) ایک کالم (پروفائل) کو ظاہر کرتا ہے۔ مٹی کے ایک پروفائل میں کئی ہاریشن ہوتے ہیں (b) میں (oi) سے (R) تک مختلف ہاریشن دکھائے گئے ہیں۔

دیگر خصوصیات کی بنا پر ایک دوسرے سے مختلف خصوصیات کا حامل ہوتا ہے تو گویا ہر پروفائل میں موجود تہیں (Horizon) ہیں۔

"Each of soil layer in a profile of soil is called a horizon."

کسی مٹی کو ان افقی تہوں (Horizons) کی بنا پر تقسیم کرنے کے عمل کو (Horizonation) کہتے ہیں۔ مٹی کے

تفصیلی مدد سے میں ان اصطلاحات کا اکثر استعمال کیا جاتا ہے جس سے مٹی کی بہت سی خصوصیات جیسے: اس کی نفاست، کھردرا پن، ساخت، ترتیب و اس کے اندر ہونے والے کیمیائی عمل جیسے: نفوذ پذیری، شعری عمل (Capillary Action)، عمل جاذبیت اور صنف پذیری بیان کرتے ہوئے اکثر مٹی کے پروفائل (Soil Profile) اور مٹی کے ہاریزون (Soil Horizon) کا حوالہ دیا جاتا ہے۔

5۔ مٹی کی بناوٹ (Soil Texture): مٹی کی بناوٹ کا انحصار براہ راست اس میں موجود ذرات کے سائز پر ہے۔ (جدول نمبر 25.1) ان ذرات کے قطر کی بنا پر بھی ہم اس مٹی کو ریت (Sand)، گاد (Silt)، چکنی مٹی (Clay)، یا پھر میرہ (زر خیز مٹی) (Loam) کہتے ہیں۔ ذرات کے اس قطر کی وجہ سے ہی کسی مٹی کے نفیس یا باریک ہونے یا پھر کھردرا ہونے کا انحصار ہے۔ سادہ سی بات ہے کہ مٹی میں موجود ذرات جس قدر موٹے یا بڑے ہوتے جائیں گے اسی طرح مٹی کے کھردرے پن میں اضافہ ہوتا جائے گا۔ (جدول نمبر 25.1 دیکھئے) مٹی کی بناوٹ سے مراد اس کے ذرات کی شکل و جسامت اور ان کا قطر (سائز) ہے۔

"The fineness or coarseness of soil particles, is called soil texture."

مٹی اپنی بناوٹ کے اعتبار سے مختلف اقسام میں تقسیم کی جاسکتی ہے (شکل نمبر 25.4 ملاحظہ ہو) لیکن عمومی طور پر ریتلی مٹی، چکنی مٹی اور مٹی (میرہ) مٹی بناوٹ کے لحاظ سے بڑی عام اقسام ہیں، جن میں تقسیم کا معیار ریت، چکنی مٹی کے ذرات کو بنایا جاتا ہے۔ ان میں سے جس کسی کے بھی ذرات کی مقدار زیادہ ہو اس مٹی کو اسی نام سے پکارتے ہیں۔ اسی طرح اگر تمام اجزاء اور ذرات ایک مناسبت سے ایک مٹی کے اندر موجود ہوں تو اسے لومی (میرہ) یا زر خیز مٹی کے نام سے پکارتے ہیں۔

جدول نمبر 25.1

مٹی کے ذرات کا قطر (سائز)

نام مواد (Name)	قطر (می میٹر) (DIA. mm)	قطر (انچ) (DIA. inc)
1۔ بڑے سنگریزے (Pebbles)	2	0.08
2۔ پتھر (Stones)	1.0	0.04
3۔ گول بگری (Gravel)	0.50	0.02
4۔ ریت (Sand)	0.25	0.01
5۔ گاد (Silt)	0.10	0.004
6۔ چکنی مٹی (Clay)	0.05	0.002

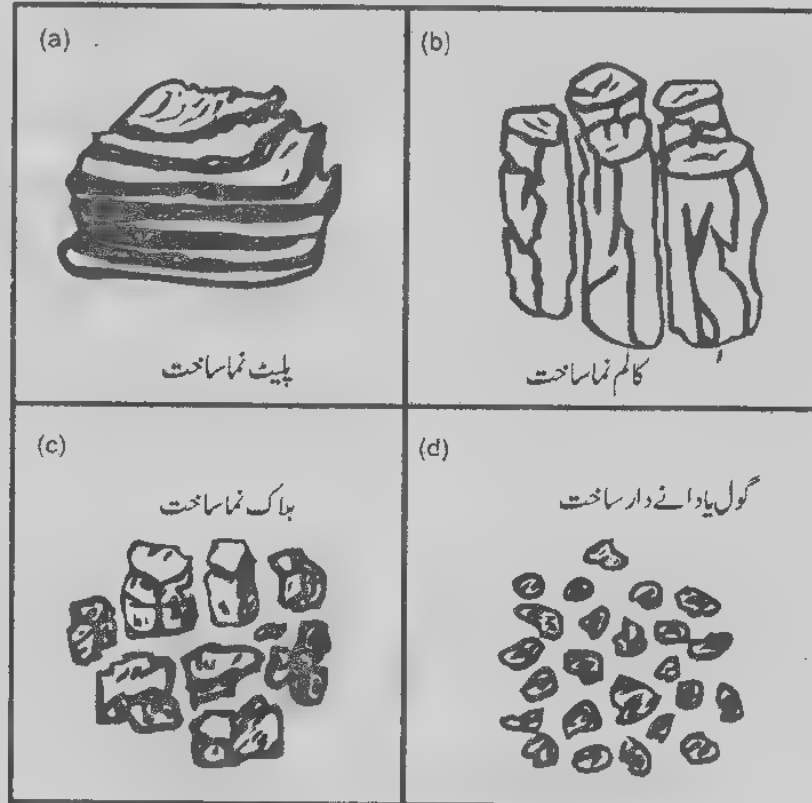
Source: "U.S. Department of Agriculture" (USDA)

عرف عام میں ایک مٹی کو اس میں موجود ذرات ریت (Sand)، گاد (Silt) اور چکنی مٹی (Clay) کی بنا پر تقسیم کیا جاتا ہے۔ (جدول نمبر 25.1) پھر جیسے جیسے اس میں ان کے ذرات بڑھتے یا کم ہوتے جاتے ہیں اسے مختلف ناموں سے پکارتے ہیں۔ جیسے: چکنی لوم (Sand Loam)، چکنی گاد (Silty Clay) وغیرہ وغیرہ۔ لیکن ہم ذیل میں تین بڑی قسموں (ریتلی، گادی اور چکنی) کا مختصر جائزہ لیں گے۔

باریک ہوتے ہیں اور مضبوطی سے باہم پیوست ہوتے ہیں، مسام بہت کم اور چھوٹے ہوتے ہیں، اس لئے پانی جذب نہیں ہوتا۔ ایسی مٹی والی زمینوں میں ٹکاس کا نظام بہتر نہیں ہوتا، سیم کا مسئلہ بڑا عام ہوتا ہے، مٹی میں ہوا پانی اور دیگر زرخیز مادے باآسانی شامل نہیں ہو پاتے۔ اس لئے ایسی چکنی مٹی والی زمینوں میں ہر طرح کی فصلیں کاشت نہیں کی جاسکتیں، ماسوائے چاول اور ایسی دوسری فصلوں کے جن کے لئے وافر مقدار میں پانی کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس کے برعکس لومی (میرہ/زرخیز) مٹی میں تمام اجزاء کا تناسب مناسب مقدار میں ہوتا ہے۔ اس میں نہ صرف زرخیز مادوں کی مقدار مناسب حد تک موجود ہوتی ہے بلکہ زرخیزی کو بحال رکھنے والے قدرتی عمل بھی باآسانی انجام پاتے رہتے ہیں۔ نتیجتاً فصلوں کی کاشت کے سلسلے میں ایسی لومی مٹی (Loam Soil) بڑی اہمیت کی حامل ہے۔

6۔ مٹی کی ساخت (Soil Structure) : اگر مٹی کے ایک چھوٹے سے قدرتی ڈھیلے (Ped) کا مشاہدہ کیا جائے اور اسے دیکھنے کے لئے توڑا جائے تو ہم باآسانی مٹی کی ساخت کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔ ان ٹوٹنے والے چھوٹے چھوٹے دانے جیسے ٹکڑوں کو باہم یکجا کرنے میں چکنی مٹی، نامیاتی مادہ پانی اور بہت سے دیگر عوامل اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اب ایسے ایک دانے جتنے حصے (Clump) کو اگر انگوٹھے اور انگلی کی مدد سے مسلا جائے تو مشاہدے کے بعد مٹی کی سختی کا کسی حد تک اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ بعض مٹیوں میں یہ ذرات فقی تہوں کی شکل میں پلٹیوں کی طرح باہم جڑے ہوتے ہیں، بعض میں گولائی دار شکل میں اور بعض میں بلاکوں کی شکل میں۔ لہذا ماہرین مٹی ساخت کے لحاظ سے مٹی کو مندرجہ ذیل چار حصوں میں تقسیم کرتے ہیں : (شکل نمبر 25.5 دیکھئے)

6.1۔ پلیٹ نما ساخت (Platy Structure) : ایسی پلیٹ نما ساخت والی مٹی میں ذرات ایک دوسرے کے



شکل نمبر 25.5: مٹی کی ساخت کے نمونے

اوپر افقی (Horizontally) طور پر واقع ہوتے ہیں۔ ایسی ساخت والی مٹی فوراً پہچانی جاسکتی ہے (شکل نمبر 25.5 a) کیونکہ ہر پلیٹ دوسری سے منفرد اور الگ نظر آتی ہے اور بعض اوقات اس کا سائز 1 سے 2 سینٹی میٹر (0.4 سے 0.8 انچ) کے درمیان ہوتا ہے اور پلیٹی ساخت بڑی واضح نظر آتی ہے۔

6.2۔ کالم نما ساخت (Prismatic Structure) : ایسی ساخت والی مٹی میں ذرات عمودی کالموں (ستونوں) کی شکل میں نظر آتے ہیں (شکل نمبر 25.5 b)۔ لوئیس مٹی کے (B) ہاریشن زیریں یا وسطی بالائی حصے میں ایسی کالمی ساخت والی مٹی عموماً ملتی ہے۔ ایسی مٹی میں عمل جاذبیت بآسانی انجام پاتا ہے اور اس کی نفوذی طاقت بھی بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی بڑی وجہ مٹی کے ستونوں کا عمودی رخ (Vertically) واقع ہونا ہے۔ جس کی وجہ سے پانی اور دیگر مایاتی اجزاء گھل کر نیچے کی طرف جاسکتے ہیں (شکل نمبر 25.5 b)۔ بعض اوقات ایسی کالم نما ساخت والی مٹی میں کالموں (ستونوں) کی لمبائی 0.5 سے 10 سینٹی میٹر (0.2 سے 4 انچ) تک ہو سکتی ہے۔

6.3۔ بلاک نما ساخت (Blocky Structure) : ایسی ساخت والی مٹی میں ذرات مختلف انفرادی بلاکوں کی شکل میں کسی خاص ترتیب کے بغیر پائے جاتے ہیں مگر ان بلاکوں کی الگ حیثیت بڑی واضح نظر آتی ہے (شکل نمبر 25.5 c)۔ بلاکوں کی سطح عموماً ہموار ہوتی ہے۔ اور ہر انفرادی بلاک دوسرے بلاک کے ساتھ اپنی سیدھی سطح کے ساتھ جڑا ہوتا ہے جس سے مٹی کی طاقت میں کافی اضافہ ہو جاتا ہے۔ ایسی ساخت والی مٹی میں جب مناسب حد تک نمی بھی شامل ہو تو یہ کافی مضبوط اور سخت ثابت ہوتی ہے عام طور پر مٹی کے ایک پروفائل کے اندر پائے جانے والے نچلے ہاریشن (c₁, c₂) ایسی ساخت والی مٹی سے مل کر بنتے ہیں (شکل نمبر 25.3 b)۔

6.4۔ گولائی دار ساخت (Spheroidal Structure) : ایسی ساخت والی مٹی میں ذرات چھوٹے چھوٹے گول یا دانے دار نمونے میں پائے جاتے ہیں (شکل نمبر 25.5 d)۔ ایسی مٹی بہت زیادہ جاذب اور کمزور ہوتی ہے اس لئے بہت جلد فرسودگی کا شکار ہو جاتی ہے۔ کیونکہ ذرات ایک دوسرے سے گول دانوں کی شکل میں الگ اور منفرد ہوتے ہیں اس لئے مضبوطی سے جکڑے ہوئے نہیں ہوتے۔ ایسی ساخت والی مٹی کو (Granular Structure) دان مٹی بھی کہتے ہیں۔

مٹی کی جہاں اور بہت سی خصوصیات کا جائزہ لیا جاتا ہے وہاں ماہرین مٹی اس کی چکداری اور باہم چپکنے کی صلاحیت کا بھی جائزہ لیتے ہیں۔ مٹی کی یہ دونوں خصوصیات ایسی ہیں جو براہ راست اس کی بناوٹ (Texture) اور ساخت (Structure) سے متاثر ہوتی ہیں۔ اس کی وضاحت ہم اس بات سے کرتے ہیں کہ ایسی نمدار مٹی جس میں چکنی مٹی کے ذرات (Clay Particles) زیادہ ہوں گے۔ اگر اسے ہاتھ کی مدد سے بل دیا جائے تو اس سے بننے والا مٹی کا رسہ یا بل دار مواد لمبا ہوگا اور اس میں چکداری بھی زیادہ ہوگی۔ اس کے برعکس نمدار مٹی والی مواد بل دینے پر فوراً ٹکھ کر الگ ہو جائے گا اور ہوسکتا ہے کہ ریت کی زیادتی اور مواد کے موٹا ہونے کی صورت میں ایسے ذرات بل دیتے وقت فوراً ٹکھ کر الگ ہو جائیں۔ یہی حال مٹی کی سخت کا ہے۔ مختلف ساخت (Structure) والے مٹی کے نمونے انفرادی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ رنگت مٹی میں تیزابی مادوں کی مقدار معدنی وغیرہ معدنی ذروں کا تناسب نباتاتی مادے (Humus) کی موجودگی ایسی خصوصیات ہیں جن کی بنیاد پر ماہرین نہ صرف کسی علاقے کی مٹی کی اہمیت بیان کرتے ہیں بلکہ اسے دوسرے علاقوں کی مٹی سے الگ کرنے کے علاوہ اس کے استعمال، تحفظ اور اسے بہتر بنانے کے اقدامات بھی تجویز کرتے ہیں۔

7۔ مٹی کی درجہ بندی کرنا (Classifying the Soil) : مٹی کی درجہ بندی کرنا اتنا آسان کام نہیں جتنا نظر آتا

ہے کیونکہ اس کی درجہ بندی کا کوئی بنیادی معیار (Criterion) نظر نہیں آتا۔ ماہرین ارض (Geologists) مٹی کے سائنسدان (Pedologists) اور جغرافیہ دان (Geographers) مٹی کو اپنے اپنے انداز اور تقاضوں کے مطابق تقسیم کرتے ہیں۔

مٹی کی درجہ بندی (تقسیم) کے سلسلے میں سب سے زیادہ کام روسی (Russian) اور امریکی (American) سائنسدانوں نے کیا ہے۔ اس سلسلے میں مشہور روسی ماہر مٹی اور سائنسدان وی۔ وی۔ خوشیف (V. V. Dokuchayev) (1846ء-1935ء) کو اس کام کا بانی تصور کیا جاتا ہے۔ خوشیف نے سب سے پہلے 1870ء میں مٹی کی ایک تفصیلی درجہ بندی شائع کی جسے بعد میں اس کے پیروکاروں اور شاگردوں نے ترمیم و اضافوں کے ساتھ 1914ء میں دوبارہ شائع کیا۔ اس درجہ بندی نے دنیا میں مٹی کے مطالعہ کے علم کو کافی متاثر کیا۔ یہی وجہ ہے کہ مٹی کی تقسیم اور علم مٹی (Pedology) میں اصطلاحات روسی زبان سے تعلق رکھتی ہیں جیسے: (Ped) سی طرح (Sol) جس سے روسی زبان میں مٹی (Soil) مراد لیا جاتا ہے۔

امریکہ میں شاید بیسویں صدی کا سب سے بڑا ماہر مٹی اور سائنسدان سی۔ ایف۔ ماربوٹ (C. F. Marbut) (1863ء-1935ء) گزرا ہے۔ ماربوٹ یو۔ ایس۔ اے کے محکمہ زراعت کے سروے ڈویژن میں شعبہ مٹی کا ڈائریکٹر تھا۔ اس نے سب سے پہلے مٹی کی ایک تفصیلی گروہ بندی 1938ء میں شائع کی جسے ترمیم و اضافے سے مزید بہتری کے ساتھ 1940ء میں دوبارہ شائع کیا۔ اسی طرح یو۔ ایس۔ اے کے محکمہ زراعت کے مٹی کے شعبے (Soil Division) نے 1950ء-1960ء: 1975ء میں متعدد مرتبہ مٹی کی درجہ بندی کو شائع کیا مگر ان میں سے کوئی بھی درجہ بندی حتمی یا آخری نہیں ہے کیونکہ ہر درجہ بندی بعض خصوصیات کی حامل ہے۔

مٹی کی درجہ بندی کے سلسلے میں حائل مشکلات میں سے چند بڑی اہم ہیں جیسے: اگر مٹی کی تشکیل میں مواد کو بنیاد بنایا جائے تو ایک ہی مواد رکھنے والی مٹیاں مختلف علاقوں میں تب و تاب کی تبدیلی سے مختلف ہو جاتی ہیں۔ مزید یہ کہ مٹی کو کاشت کرنے کے طریقوں، طریقہ استعمال، کھادوں کے استعمال سے بھی فرق کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ اس لئے مٹی کی حتمی درجہ بندی ناممکن نظر آتی ہے۔

لیکن ماہرین نے مٹی کو چھ بڑی کیٹیگریز (Categories) 11 آرڈرز (Orders) 53 ذیلی آرڈرز 230 بڑے گروپوں 1,000 ذیلی گروپوں 5,000 مٹی کی فیملیز (خاندانوں) اور کم و بیش 16,000 سلسلوں (Series) میں تقسیم کیا ہے۔ (جدول نمبر 25.2 دیکھئے) مٹی کی اس درجہ بندی کرنے کے عمل کو (Soil Taxonomy) کا نام دیا جاتا ہے۔

جدول نمبر 25.2

”مٹی کی درجہ بندی کا طریقہ“

(Soil Taxonomy)

مٹی کے انفرادی سلسلے	مٹی کے فیملی گروہ	ذیلی گروپ	بڑے گروپ	ذیلی آرڈرز	آرڈرز	کیٹیگریز
	←	←	←	←	←	←
16,000	5,000	1,000	230	53	11	6

Source: ("U.S Department of Agriculture", [USDA])

مندرجہ بالا درجہ بندی کا طریقہ یو۔ ایس۔ اے کے محکمہ زراعت کی طرف سے متعارف کروایا گیا تھا اور اس میں کئی موقعوں پر ترمیم و تبدیلی کا عمل بھی جاری رہا ہے اس لحاظ سے یہ تقسیم بھی کوئی حتمی تقسیم نہیں ہے۔ دوسرے یہ کہ مٹی کی درجہ بندی کا

معیار مختلف بھی ہو سکتا ہے۔ مثلاً: اگر ساخت جائے قیام بنیادی عناصر رنگت یا کسی دوسرے عوامل کو بنیاد بنایا جائے تو تقسیم کا طریقہ مختلف ہوگا جیسے: چکنی مٹی، ریتیلی مٹی، نمدار مٹی، خشک مٹی، سیاہ مٹی، بھوری مٹی، مقامی مٹی یا پھر انتقالی مٹی۔ لیکن عام طور پر، بریت مٹی درجہ بندی کے لحاظ سے مٹی کے 11 بڑے آرڈرز (ترتیب ابجدی) کا بھی ذکر کرتے ہیں۔ ہر آرڈر کا اپنا مخصوص نام ہے جو اس سب سے بڑی خاصیت کو بیان کرتا ہے (جدول نمبر 25.3 دیکھئے)۔ کیونکہ اس نام سے ہی مٹی کے اس آرڈر کی انفرادیت ظاہر ہو جاتی ہے۔ ذیل میں ہم ان 11 بڑے مٹی کے آرڈرز کا مختصر جائزہ لیتے ہیں۔ یہاں یہ واضح کر دینا ضروری ہے کہ مٹی (Soil) کے لئے رومی زبان کا لفظ (Sol) استعمال کیا گیا ہے جس کے معنی مٹی کے ہیں۔

جدول نمبر 25.3 "مٹی کی درجہ بندی و نام"

(Soil Taxonomy & Name)

No.	آرڈرز کا نام	نام کی وجہ	بنیادی خصوصیات
1-	اینٹی سول (Entisol)	جس کے معنی "حالیہ" اس مٹی کو حالیہ تخلیق وجہ سے نئی یا جوان مٹی کہتے ہیں۔	
2-	ہسٹوسول (Histosol)	یونانی زبان کا لفظ جس کے معنی ہارک خیمے (Tissue) کے ہیں۔	مٹی میں کافی مقدار میں نباتاتی مواد ہوتا ہے۔
3-	ورٹی سول (Vertisol)	لاطینی زبان کا لفظ جس کے معنی (Turn) کے ہیں۔	اس میں چکنی مٹی کی مقدار 35% تک ہوتی ہے۔
4-	ان سپٹی سول (Inceptisol)	لاطینی زبان میں آغاز مراد ہے۔	یہ معتدل علاقوں کے بلند حصوں میں ملتی ہے۔
5-	ینڈی سول (Andisol)	جس کے معنی آتش فشانی راکھ (Ash) کے ہیں۔	یہ آتش فشانی مٹی ہے زرخیز ہوتی ہے رنگ سیاہ ہوتا ہے۔
6-	یریڈی سول (Aridisol)	لاطینی زبان میں اس سے مراد ہے خشک (Dry)۔	صحرائی علاقوں کی مٹی ایریڈی سول ہے خشک ہوتی ہے۔
7-	مولی سول (Mollisol)	لاطینی زبان میں نرم (Soft) مراد ہے۔	معتدل علاقوں میں پانی جاتی ہے نرم اور قدرے خشک ہوتی ہے سٹیپ اور پریری کے علاقوں میں ملتی ہے۔
8-	آلفی سول (Alfisol)	لاطینی زبان میں ایلومینیم اور فیرم (لوہا) مراد ہے۔	معتدل علاقوں کی لوہے اور ایلومینیم کے ذرات سے پُر مٹی ہے۔
9-	سپوڈوسول (Spodosol)	رومی زبان میں جنگلاتی راکھ (Ash) مراد ہے۔	ٹیک کے خطوں کی نباتاتی مادے سے پُر مٹی ہے۔
10-	اٹی سول (Ultisol)	لاطینی زبان میں اختتام یا آخر (Last) مراد ہے۔	گرم مرطوب علاقوں کی مٹی اس میں سیلک کی مقدار کافی ہوتی ہے۔
11-	اکسی سول (Oxisol)	فرانسیسی زبان میں (CO ₂) گیس سے سیر شدہ کے ہیں۔	گرم مرطوب علاقوں کی مٹی کم زرخیز اور رنگت میں سرخی مائل ہوتی ہے۔

7.1۔ اینٹی سول (Entisol): ایسی مٹی کو حالیہ مٹی یا جوان مٹی بھی کہتے ہیں کیونکہ اس میں بہت سا مواد ابھی نفوذ ہو کر مٹی کا حقیقی حصہ نہیں بنا ہوتا۔ مٹی کے اس گروہ میں بہت سی پیچیدہ اور غیر واضح قسموں کی مٹی کو بھی شامل کیا جاتا ہے جو مختلف آب و ہوا اور سطحی خدوخال کا نتیجہ ہوتی ہیں۔ کیونکہ ایسی مٹی قدرے نئی ہوتی ہے اس لئے مٹی کے پروفائل میں (A) ہاریزن بہت ہلکا اور غیر واضح ہوتا ہے۔

7.2۔ ہسٹوسول (Histosol): اس مٹی میں نباتاتی مواد کافی مقدار میں شامل ہوتا ہے۔ پتے اور دیگر نباتات کے باقیات عمل تحلیل سے اس مٹی میں شامل ہوتے رہتے ہیں۔ نباتات سے ڈھکے ہوئے علاقوں اور بعض گھاس کے میدانوں میں ایسی مٹی کے نمونے ملتے ہیں۔ مجموعی طور پر یہ مٹی کافی زرخیز ہوتی ہے اور نئی کو اپنے اندر محفوظ کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ آب و ہوا کی تبدیلی اور فرق سے اسے کئی ذیلی گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ زرعی نقطہ نگاہ سے اسے بڑی اہمیت حاصل ہے۔ شکر قندی، آلو، چندر، مولی، گا جر اور ایسی جڑ دار دوسری فصلوں کی کاشت کے لئے یہ مٹی بڑی مفید رہتی ہے۔

7.3۔ ورٹی سول (Vertisol): ورٹی قسم کی مٹی میں چکنی مٹی کے ذرات کی مقدار 35% تک ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ خشک موسم میں اس میں بڑی بڑی دراڑیں (Cracks) جبکہ نمی میں یہ سیر شدہ ہو کر پھول جاتی ہے اسکی وجہ چکنی مٹی کے ذرات کی زیادتی ہے۔ آسٹریلیا، بھارت اور سوڈان کے اکثر علاقوں میں ایسی مٹی ملتی ہے۔ نمی کی کمی و بیشی سے اس مٹی کی تہہ آگے پیچھے ہوتی رہتی ہے۔ اس لئے اسے لاطینی زبان میں ورٹی سول (Vertisol) کہتے ہیں (جدول نمبر 25.3 دیکھئے) جس کے معنی (Turn) کے ہیں۔

7.4۔ ان سپٹی سول (Inceptisol): اس سے لاطینی زبان میں ایسی مٹی مراد ہے جو ابھی بننا شروع ہوئی ہو۔ (جدول نمبر 25.3 دیکھئے) اگرچہ یہ اینڈی سول سے قدرے پرانی اور پختگی میں آگے ہوتی ہے مگر ابھی ارتقائی منزل میں ہی ہوتی ہے۔ ایسی مٹی زیادہ تر منطقہ حارہ سے لے کر نیم قطبی علاقوں کے درمیان خاص کر بلندی والے علاقوں میں ملتی ہے۔ اس مٹی میں نباتات کے باقیات کی کافی مقدار موجود ہوتی ہے۔ ایسی مٹی کے بیشتر علاقے معتدل جنگلات سے ڈھکے ہوئے ہیں۔

7.5۔ اینڈی سول (Andisol): اس سے مراد ایسی مٹی ہے جو آتش فشانی راکھ سے بنی ہو (جدول نمبر 25.3 دیکھئے) اس لئے اس کا رنگ بالعموم سیاہی مائل ہوتا ہے۔ سطح مرتفع دکن، بولیویا اور کولمبیا کی سیاہ مٹی اس کی عمدہ مثال ہے۔ انڈونیشیا اور ملائیشیا کے علاوہ فلپائن اور ہوائی کے جزائر پر بھی ایسی مٹی (اینڈی سول) کے نمونے ملتے ہیں۔ یہ آتش مٹی بھی بہت سے نامیاتی مادوں اور اہم نمکیات سے مہرہ ہوتی ہے اور کافی زرخیز ثابت ہوتی ہے۔

7.6۔ ایریڈی سول (Aridisol): ایریڈ (Arid) سے لاطینی زبان میں خشک (Dry) مراد ہے (جدول نمبر 25.3) لہذا ایسی مٹی خشک، نیم خشک اور صحرائی علاقوں میں ملتی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق ایسی مٹی زمین کی خشکی کے کم و بیش 19.2% حصے پر پھیلی ہوئی ہے۔ ایسی مٹی میں جیسیم، نیلشیم اور دیگر معدنیات اور نمکیات کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ جب اس مٹی کو قدرتی یا مصنوعی طریقے سے آبپاشی کی سہولیات فراہم کر دی جائیں تو یہ بڑی زرخیز اور بھرپور پیداوار فراہم کرنے کا باعث بنتی ہے۔ کیونکہ ایسی مٹی کا سب سے بڑا مسئلہ پانی کی کمیابی ہے اس لئے اس کے ایک بڑے حصے پر خود رو جھاڑیاں اور کانٹے دار درخت لگے ہوئے ہیں۔ صحارا، گوبی اور ایٹے کا با کے علاقے ایسی مٹی کے بڑے بڑے علاقے شمار ہوتے ہیں۔

7.7۔ مولی سول (Mollisol) : مولی سول (Mollisol) زیادہ تر یو۔ ایس۔ اے کے بڑے میدانوں پر پری اور روس کے سٹیپ کے میدانوں میں ملتی ہے۔ اس سے مشابہہ مٹی کے نمونے پمپاس (جنوبی امریکہ) کے علاقوں میں بھی ملتے ہیں۔ ایسی مٹی میں کیٹیم، میکینیشیم، پوٹاشیم اور سوڈیم کافی مقدار میں (تقریباً 50%) موجود ہوتے ہیں۔ موسم قدرے خشک سالی کا شکار رہتا ہے لیکن جب مصنوعی آب پاشی سے اس کی خشکی دور کر دی جائے تو بہت زیادہ پیداوار کا باعث بنتی ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے کے گندم اور مٹی کے علاقوں کی مٹی اس کی عمدہ مثال ہے کہ جہاں وسیع پیمانے پر کمرشل فارمنگ کی جاتی ہے۔ گھاس کے میدانوں کے علاقے ایسی مٹی کے اہم علاقے ہیں۔

7.8۔ الفی سول (Alfisol) : یہ دو لاطینی زبان کے لفظوں ایلومینیم (Aluminum) اور لوہا (Ferrum) کی نمائندگی کرتی ہے (جدول نمبر 25.3 دیکھئے)۔ کیونکہ ایسی مٹی میں دونوں کے ذرات کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں اس لئے اسے (Alfisol) کہتے ہیں۔ ایسی مٹی زیادہ تر براعظمی مرطوب علاقوں میں ملتی ہے جو عموماً زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں معتدل جنگلات جبکہ کم عرض بلد کے علاقوں چوڑے پتوں والے جنگلات سے ڈھکی ہوتی ہے۔ ایسی مٹی کے (B) ہارینٹن میں مختلف نمکیات کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں اس لئے زرعی فارمنگ میں ایسی مٹی خاصی اہمیت کی حامل ہے۔ ایسی مٹی کے علاقوں پر کئی سویا بین اور چارے کی فصلیں بڑے وسیع پیمانے پر کاشت ہوتی ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے کا مکی کا خطہ ایسی مٹی (الفی سول) کا اہم علاقہ ہے۔ اس کے علاوہ ایسی مٹی صحارا اور کالا ہاری (افریقہ) کے درمیانی علاقوں میں بھی ملتی ہے۔

7.9۔ سپوڈوسول (Spodosol) : اسے روسی زبان میں جنگلاتی راکھ کی مٹی کہتے ہیں (جدول نمبر 25.3 دیکھئے)۔ یہ مٹی زیادہ تر شمالی نصف کرے کے شمالی عرض بلد خاص کر منطقہ معتدلہ شمالی کے سرد علاقوں میں ملتی ہے۔ اس مٹی میں چکنی مٹی اور نباتاتی مواد کے باقیات کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ سلیکا اور کیٹیم بھی موجود ہوتا ہے۔ اس کی ساخت عموماً پلیٹی قسم کی یا پھر دانے دار ہوتی ہے جبکہ لوہے کے ذرات بھی موجود ہوتے ہیں۔ ایسی مٹی کے اکثر علاقے مخروطی جنگلات سے ڈھکے ہوئے ہیں اور لکڑی کی صنعتوں (Lumbering) کے لئے بڑے مشہور ہیں۔ وہ علاقے جہاں جنگلات صاف کر دیئے گئے ہیں وہاں گندم جو بار لے اور دیگر فصلیں بھی کاشت ہوتی ہیں۔ یو۔ ایس۔ اے کی ریاست نیویارک کے علاقے اور روس میں یوگا کے جنگلات کے علاقے ایسی مٹی کے اہم علاقے ہیں۔

7.10۔ الٹی سول (Ultisol) : اسے گرم مرطوب آب و ہوا کی مٹی بھی کہہ سکتے ہیں (جدول نمبر 25.3)۔ منطقہ حارہ میں یہ مٹی زیادہ تر سوانا (Savana) اور سلواز (Salvas) کے گھنے سدا بہار جنگلات کے علاقوں میں ملتی ہے۔ نمی اور درجہ حرارت کی زیادتی کے باعث ایسی مٹی میں کئی کیمیائی عمل بیک وقت ہوتے رہتے ہیں اس لئے یہ پختگی ارتقا (Maturity Evolution) جلد حاصل کر لیتی ہے۔ اس مٹی میں زرخیز معدنی ذرات کافی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ کپاس، پھلی دار فصلیں اور موگ پھلی ایسی مٹی کی اہم فصلیں ہیں۔

7.11۔ آکسی سول (Oxisol) : یہ مٹی بھی گرم مرطوب علاقوں میں ہتی ہے۔ کیونکہ بارش کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اس لئے عمل جاذبیت سے کئی مادے اور معدنی اجزاء نیچے والے (B) ہارینٹن میں سرایت کر جاتے ہیں۔ مجموعی طور پر اس مٹی میں زرخیزی کم ہوتی ہے ماسوائے ان علاقوں کے جہاں ندیوں کی تہ نشینی سے یا عمل آتش فشانی سے زرخیز مٹی جمع ہو چکی ہے۔ استوائی علاقوں کی مٹی آکسی سول کے اہم علاقے ہیں۔ کیونکہ اس مٹی میں (Leaching) کا عمل کافی تیز ہوتا ہے جس کی وجہ سے بالائی سطح

سخت اور سرخی مائل نظر آتی ہے اور سخت ہو جاتی ہے جسے (Hard Pan) کہتے ہیں۔ نتیجتاً ایسی مٹی کاشت کاری کے لئے اتنی اہمیت کی حامل نہیں۔ اس مٹی میں زرخیز مادوں کی کمی اور (Leaching) کی وجہ سے زرخیزی کم ہوتی ہے۔ لہذا سال دو سال فصلوں کو کاشت کرنے کے بعد زمین کو خالی چھوڑنا پڑتا ہے اور پھر ایک دو سال کے بعد اسے دوبارہ کاشت کیا جاتا ہے۔ اسے "متحرک کاشتکاری" (Shifting Cultivation) کہتے ہیں۔ استوائی خطے کے اکثر علاقوں میں ایسی مٹی یعنی (Oxisol) پائی جاتی ہے۔

مندرجہ بالا 11 بڑے آرڈرز (Orders) کے تحت اکثر مٹی کو درجہ بندی یا گروہ بندی کیا جاتا ہے اور اس سلسلے میں کئی معیار پیش نظر رکھے جاتے ہیں، مگر چونکہ مٹی (Soil) اتنی لاتعداد اقسام اور خصوصیات کی حامل ہے کہ کوئی بھی درجہ بندی یا تقسیم حتمی یا اٹل نہیں ہو سکتی، کیونکہ مٹی کی ہر درجہ بندی چند بنیادی ضروریات کو ہی پورا کر سکتی ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

- سوال نمبر 1 : مٹی (Soil) کی تعریف کریں۔ نیز اس کے اجزاء تفصیلاً بیان کریں۔
- سوال نمبر 2 : مٹی کی تشکیل میں کون سے عوامل (Factors) کردار ادا کرتے ہیں؟ نیز اس کی تشکیل کن عملوں (Processes) سے انجام پاتی ہے۔
- سوال نمبر 3 : مٹی کے پروفائل (Profile) اور ہاریزن (Horizon) کی وضاحت کریں۔ نیز مٹی کے علم میں ان کی اہمیت واضح کریں۔
- سوال نمبر 4 : مٹی کی بناوٹ (Texture) اور ساخت (Structure) کو مد نظر رکھتے ہوئے مٹی کی قسموں ریتیلی، لومی، چکنی اور گادی مٹی کی خصوصیات اور فرق واضح کریں۔
- سوال نمبر 5 : مٹی کی درجہ بندی کیسے ممکن ہے؟ اس کی ایک موزوں درجہ بندی بیان کریں اور اس درجہ بندی کے حق میں دلائل دیں۔
- سوال نمبر 6 : مٹی کی عمودی درجہ بندی کے حوالے سے اس کی اہم اقسام کو تفصیلاً بیان کریں۔

PART IV

(حصہ چہارم)

”کرہ حیات“

BIOSPHERE

(بی
ہیت
وں کو
فرک
جاتی
پیش
نہیں

ملوں

ہیت

چن

وائل

زمین پر ارتقائے زندگی اور نباتات کی تقسیم

(EVOLUTION OF LIFE ON THE EARTH & DISTRIBUTION OF VEGETATION)

مقاصد (Objectives) :

1. اس یونٹ کے اہم مقاصد مندرجہ ذیل ہیں :
- 1- کرہ ارض پر زندگی کے آغاز کا مختصر جائزہ لینا۔
- 2- زندگی کے اس ارتقا میں خصوصی طور پر نباتات کے حوالے سے بحث کرنا۔
- 3- نباتات خاص کر جنگلات کے حوالے سے تفصیلی جائزہ لینا۔
- 4- کرہ ارض پر موجود جنگلات کی مختلف اقسام اور ان کے جائے مقام کو تفصیلاً بیان کرنا۔
- 5- جنگلات کی اہمیت کا مختصر جائزہ لینا۔

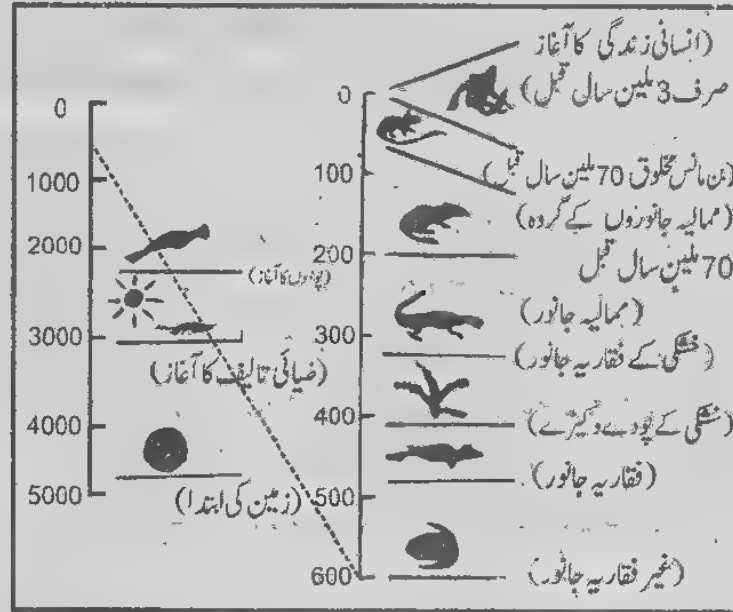
زمین کی تخلیق آج سے کوئی 5 بلین (5,000 ملین) سال پہلے ہوئی، جبکہ کرہ ہوا اور ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے عمل کا اندازہ ہے کہ یہ 3 بلین (3,000 ملین) سال پہلے شروع ہوا جبکہ سائنسدانوں کا خیال ہے کہ پودوں کی تخلیق کا آغاز قریب قریب 2 بلین سال (2,000 ملین سال) پہلے کا ہے (شکل نمبر 26.1 دیکھئے)۔ نیز حقیقی زندگی کے آثار زمین کی تخلیق سے کہیں بعد کے ہیں اور زمین کی اصل عمر کا محض ایک معمولی سا حصہ بنتے ہیں۔ مثلاً: سب سے پہلے ایک خلوی جاندار معرض وجود میں آئے اور پھر کثیر خلوی جاندار بنے۔ ممالیہ جانوروں کی تخلیق 200 ملین سال پہلے ہوئی جبکہ زمین پر انسان کی تخلیق کا اندازہ محض 3 بلین سال پہلے کا ہے (شکل نمبر 26.1)۔ زندگی کا یہ سفر اپنی ارتقائی منازل طے کرتے ہوئے موجودہ ترقی یافتہ دور کی شکل اختیار کر چکا ہے۔

تمام تر حیاتیاتی زندگی کا دار و مدار کرہ رطوبت پر موزوں درجہ حرارت پانی، ہوا اور مٹی پر ہے دوسرے لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ کرہ ہوا (Atmosphere)، کرہ آب (Hydrosphere) اور کرہ حجر (Lithosphere) کے باہمی تعلق سے کرہ حیات (Biosphere) تشکیل پاتا ہے۔ کرہ حیات مٹی (Soil) کی اس تہ سے شروع ہوتا ہے جہاں یہ تینوں بالائی کرے ایک دوسرے سے ملتے ہوئے نظر آتے ہیں (شکل نمبر 2.1 دیکھئے)۔ گویا حیات کا یہ کرہ زرخیز مٹی کی بالائی تہ کے ذرا سانچے سے شروع ہو کر کرہ ہوا میں چند میٹروں فٹوں تک پھیل ہوا ہے۔ اس حصے میں تمام تر حیاتیاتی زندگی کے آثار ملتے ہیں جس کی دو بڑی صورتیں نباتات و حیوانات

(Flora & Fauna) ہیں۔ یہاں اس حصے میں مختلف عوامل کی وجہ سے تینوں کروں (Spheres) کے درمیان مختلف چکر (سائیکلز) چلتے ہیں جیسے آبی چکر، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کا چکر، نائٹروجن کا چکر جن کے دارومدار پر ساری زندگی اپنی متحرک قوت حاصل کرتی ہے (شکل نمبر 4.1+4.2+4.3 دیکھئے)۔

معلوم ہوا کہ مٹی (Soil) نباتات (Flora) اور حیوانات (Fauna) کا مطالعہ طبی جغرافیہ کا ایک جزو لاینفک (نہ الگ ہونے والا حصہ) ہے کیونکہ اس علم کے بہت سے حقائق کا تعلق انہیں پر ہے۔ اسے ہم قدرتی جغرافیہ (Natural Geography) کا نام بھی دے سکتے ہیں جبکہ اسے حیاتی جغرافیہ (Bio-Geography) بھی کہہ سکتے ہیں کیونکہ پودوں اور جانوروں کا ان کے قدرتی ماحول کے ساتھ مطالعہ کرنا اس مضمون کے احاطے میں شامل ہے جس میں سے اول الذکر کو نباتاتی جغرافیہ (Plant or Phytogeography) کہتے ہیں۔ اگرچہ دوسرے عوامل بھی حیات ارض کو متاثر کرتے ہیں مگر ان میں سے مٹی، موسم اور آب و ہوا کا براہ راست ان پر اثر ہوتا ہے۔ اگرچہ مٹی کا تفصیلی مطالعہ مٹی کی سائنس (علم) (Pedology) کا حصہ ہے جو یونانی زبان کے لفظ (Pedon) سے یا گیا ہے اور جس کے معنی زمین (Ground) کے ہیں مگر مٹی، اس کی بناوٹ، اقسام اور خصوصیات کا مطالعہ طبی جغرافیہ اور حیاتی جغرافیہ کا بھی ایک اہم حصہ ہے (یونٹ نمبر 25 میں تفصیل دیکھئے)۔

1- حیاتی جغرافیہ (Bio-Geography) : جب کرہ ارض پر عمل ضیائی تالیف کا آغاز ہوا تو سب سے پہلے زندگی کے آثار نمودار ہوئے۔ اس عمل کے نئے شے توانائی، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بنیادی عناصر ہیں۔ پھر اس پرانے دور میں آج سے کروڑوں سال پہلے ان ایک خلوی آئینہ (Algae) پر پانی (H_2O) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے عمل سے نباتاتی کمپاؤنڈ (کاربوہائیڈریٹس) اور آکسیجن (O_2) عمل میں آئے۔ تقریباً 2,500 ملین سال پہلے جب زندگی کا آغاز ہوا تو کرہ ہوا



شکل نمبر 26.1 : کرہ ارض پر زندگی کے ارتقا کا خاکہ اور بڑی زندہ اشیاء (نباتات و حیوانات) کا آغاز اور وقت کا دورانیہ (پیریڈ)۔

میں نہ صرف آکسیجن (O_2) موجود تھی بلکہ بالائی کرہ ہوا میں اوزون (O_3) کی تہہ بھی وجود میں آئی (یونٹ نمبر چار میں تفصیل دیکھئے) جو زندگی کے بقا کی ضامن ہے۔ نتیجتاً زندگی سمندروں اور خشکی پر پھیل کر وسعت اختیار کر گئی۔ آج سے 400 ملین سال

پہلے کرہ ارض پر مختلف پودے اور کیزے کوڑے گروہوں کی شکل میں نمودار ہونا شروع ہوئے اور بتدریج زندگی کی اعلیٰ سطح تک جا پہنچے (شکل نمبر 26.1 دیکھئے)۔

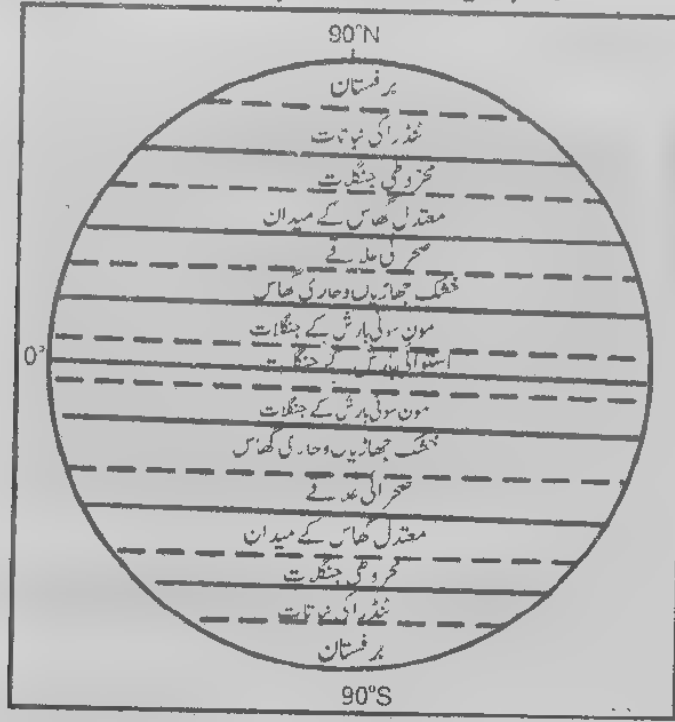
حیاتیاتی جغرافیہ کے حقیقی بانی مشہور جغرافیہ دان الیگزینڈر وان ہمبولٹ (Alexander von Humboldt) (1769ء-1859ء) جرمن نژاد ماہر ہیں۔ ہمبولٹ نے دنیا کے متعدد علاقوں کا تفصیلی سفر کیا اور پودوں، نباتات، جانوروں، درجہ حرارت، بلندی اور فصلوں کی کاشت اور تقسیم کا مشاہدہ کیا۔ تفصیلی جائزہ لینے کے بعد ہمبولٹ اس نتیجے پر پہنچا کہ مندرجہ بالا تمام چیزوں کا آپس میں بڑا گہرا تعلق ہے۔ اسی کو بنیاد بنا کر اس نے اپنی تحقیقات پر مبنی کتابوں کا سلسلہ شائع کیا جو نہ صرف حیاتیاتی جغرافیہ کو سائنسی نقطہ نظر سے بیان کرتا ہے بلکہ علم نباتات (Botany) اور علم حیوانات (Zoology) کی بھی ایک گرانقدر خدمت ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ آج کرہ ارض پر لاکھوں انواع واقسام کے پودے اور دیگر جاندار موجود ہیں۔ مشہور ماہر حیات ایڈورڈ۔ او۔ ولسن (Edward O. Wilson) کے بقول آج تک تقریباً 1.5 ملین قسم کی (Species) دریافت ہو چکی ہیں جن میں سے ساڑھے سات لاکھ (750,000) کیزے کوڑے اڑھائی لاکھ (250,000) پودے، اکتالیس ہزار مائٹز (41,000) اور بقیہ غیر فقاریہ (Invertebrates) جانور شامل ہیں جبکہ ماہرین کا ایک دوسرا گروہ بھی ہے جن کا خیال ہے کہ حقیقی معنوں میں ان جانداروں کی اقسام ان دریافت شدہ اقسام سے کہیں زیادہ ہیں جو کم و بیش 30 ملین کے قریب بنتی ہیں۔

2- زمین پر نباتات کی تقسیم (Vegetational Distribution on the Earth) :

نباتات کرہ ارض پر زندگی کی علامت ہیں۔ پودوں میں عمل ضیائی تالیف انجام پاتا ہے۔ اس عمل میں پودے زمین سے پانی (H_2O) فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور سورج سے شمسی روشنی اور حرارت حاصل کرتے ہیں اور اس عمل سے اپنی خوراک بناتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں آکسیجن (O_2) اور کاربوہائیڈریٹس پیدا ہوتے ہیں جن پر ہماری زندگی کا انحصار ہے۔ گویا نباتات عمل تنفس (Respiration) اور خوراک کا سب سے بڑا ذریعہ ہیں جو بلا واسطہ اور بالواسطہ دونوں طرح سے حیاتیاتی زندگی کو متاثر کرتے ہیں۔ لہذا اگر کرہ ارض پر نباتات کو نقصان پہنچتا ہے تو اس کے اثرات بڑے گہرے ہوں گے اور ان کا حقیقی طور پر اندازہ لگانا ناممکن ہے۔ مثلاً: فرض کریں کہ استوائی گھنے جنگلات کٹ کر ختم ہو جاتے ہیں تو اس سے نہ صرف آکسیجن میں کمی ہوگی بلکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں اضافہ ہو جائے گا جس سے کرہ ہوا کا اوسط درجہ حرارت بڑھ جائے گا، گلیشیر پگھل جائیں گے، سمندر کی اوسط سطح بلند ہونے سے بعض کم بلند ساحلی علاقے اور شہر ڈوب جائیں گے، آب و ہوا اور موسم میں یک لخت بڑی بڑی تبدیلیاں پیدا ہوں گی۔ سیلاب خشک سالی اور اس طرح کی دوسری ماحولیاتی تبدیلیاں بڑے گہرے اور دور رس اثرات مرتب کرنے کا باعث بنیں گی۔

نباتات کا انحصار براہ راست مٹی، آب و ہوا (درجہ حرارت، بارش) پر ہے، یہی وجہ ہے کہ مختلف علاقوں میں پائی جانے والی نباتات ایک دوسرے سے یکسر مختلف ہیں۔ بعض علاقے اگر گھنے جنگلات سے ڈھکے ہوئے ہیں تو دوسری طرف بعض علاقوں میں خاردار جھاڑیاں بھی ملتی ہیں، بعض حصوں میں پتہ جھڑ درخت ہیں تو بعض علاقوں کے درخت سارا سال ہرے بھرے رہتے ہیں۔ برعکسوں کے بعض حصے گھاس کے میدانوں پر مشتمل ہیں تو بعض صحرائی کیفیت کا اظہار کرتے ہیں۔ ایسا فرق طبعی خدوخال اور آب و ہوا میں اختلافات کا نتیجہ ہے۔ طبعی خدوخال اور آب و ہوا کے فرق کا بہترین اظہار نباتات کے ذریعے ہی ہوتا ہے۔ مثلاً: اگر آپ وسطی صحارا سے (جو تقریباً $25^{\circ}N$ شمالی عرض پر واقع ہے) خط استوا کی طرف سفر کریں تو مختلف قسم کی نباتاتی پٹیوں کے اوپر سے گزر ہوگا۔ یہاں گو کہ براہ راست آب و ہوا اور مٹی کا مشاہدہ نہیں کیا جاسکتا مگر جہاز سے دیکھتے ہوئے نباتات کی صورت حال سارا قصہ بیان کر دیتی ہے۔ ویران صحرائی صورت حال آہستہ آہستہ خود رو جھاڑیوں، کانٹے دار پودوں میں بدل جاتی ہیں جو آہستہ آہستہ گھنی ہوتی جاتی ہیں، پھر گھاس کی پٹی نظر آتی ہے جو میلوں پھیلی ہوئی ہے۔ پھر خال خال درخت آنے شروع ہو جاتے ہیں جو

بتدریج گھٹتے ہوتے جاتے ہیں یہاں تک کہ دریائے زائرے کانگو کے طاس کا علاقہ آ جاتا ہے۔ جوں جوں خطہ استوا قریب آتا جاتا ہے استوائی نباتات گھنی زیادہ بلند اور واضح ہو جاتی ہیں۔ آخر کار خط استوا پر واقع حاری بارش کے جنگلات آ جاتے ہیں (شکل نمبر 26.2)



شکل نمبر 26.2: کرہ ارض پر خط استوا سے قطبین کی طرف جاتے ہوئے پائی جانے والی بڑی بڑی نباتاتی پٹیاں اور ان کی ترتیب۔

26.2 ملاحظہ ہو)۔ یہ سب مٹی اور آب و ہوا کی غیر یکسانی کا نتیجہ ہے۔ لہذا خط استوا سے شمال یا جنوب کی طرف جائیں تو نباتات کی یہ مختلف پٹیاں ایک دوسرے کے متوازی چلتی ہیں (شکل نمبر 26.2)۔ سب سے پہلے استوائی گھنے جنگلات آتے ہیں پھر مون سونی جنگلات پھر جھاڑیاں اور گھاس ان کے بعد وسیع ریگستانی میدان پھر یہ ریگستانی کیفیت دوبارہ گھاس کے میدانوں میں بدل جاتی ہے پھر نوکیلے پتوں والے جنگلات آتے ہیں جو آہستہ آہستہ ٹنڈرا کے سرد برفانی خطے میں بدل جاتے ہیں۔ اگرچہ ان پٹیوں کے اندر بھی اختلافات ملتے ہیں جو علاقائی حدود خال اور آب و ہوا کے فرق کا نتیجہ ہیں مگر یہ پٹیاں مجموعی طور پر کافی واضح نظر آتی ہیں۔

ایک ایسا علاقہ یا خطہ جہاں قریب قریب ایک جیسی نباتات ملیں اسے اصطلاح میں بائیوم (Biome) کہتے ہیں جبکہ بعض ماہرین حیاتیات کا کہنا ہے کہ (Biome) سے مراد نباتات و حیوانات دونوں کی یکساں اقسام والا علاقہ ہے اس لئے اگر صرف نباتات کی بنیاد پر کسی علاقے میں پائی جانے والی یکساں خصوصیات کا ذکر کیا جائے تو اسے (Biome) کی بجائے (Phyto-Biome) کہنا زیادہ مناسب ہوگا، مگر پھر بھی اکثر ان اصطلاحات کو اکٹھا ہی استعمال کیا جاتا ہے۔ جب ہم کسی علاقے میں نباتات کی تعداد یا دوسرے لفظوں میں اس کا وزن یا گنجائی بیان کرتے ہیں تو اکثر بائیوماس یا فائٹوماس (Biomass or Phyto mass) کی اصطلاحات استعمال کی جاتی ہیں اور اسے عموماً گرامز فی مربع میٹر/مربع فٹ کے لحاظ سے بیان کیا جاتا ہے۔

3۔ نباتات کا تعین کرنے والے عوامل (Factors Determining the Vegetation):

نباتات کی مختلف اقسام کے لئے مخصوص طبعی اور حیاتیاتی عوامل درکار ہوتے ہیں۔ اگر یہ دونوں عوامل ان کی پرورش کے لئے سازگار ہوں تو نباتات کی تعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے اور وہ اپنی انتہائی حد تک بھی پہنچ سکتی ہیں۔ اس کے برعکس جب قدرتی ماحول دباؤ کا شکار ہو جائے تو اس کا اثر براہ راست نباتات پر پڑتا ہے جو پھر ان کی تعداد کی کمی یا بعض حالتوں میں شدت اختیار کرنے پر نباتات کی کسی قسم کے خاتمے پر منتج ہوتا ہے۔ ذیل میں ہم اسی حوالے سے چند طبعی اور حیاتیاتی عوامل کا ذکر کرتے ہیں جو نباتات کی پرورش اور نشوونما کے علاوہ ان کی تعداد اور مقدار کو بھی متاثر کرتے ہیں۔

3.1۔ درجہ حرارت (Temperature):

درجہ حرارت نباتات کا تعین کرنے میں بڑا اہم کردار ادا کرتا ہے۔ ماہرین نباتات درجہ حرارت کی بنا پر پودوں کی تقسیم کرتے ہیں۔ مثلاً ایسے پودے جو بہت زیادہ گرمی برداشت کر سکیں ان کو میگا تھرمرز (Megatherms) کہتے ہیں جبکہ معتدل درجہ حرارت پر اگنے والے پودے میزو تھرمرز (Mesotherms) اور بہت ہی کم درجہ حرارت برداشت کرنے والے پودے مائیکرو تھرمرز (Microtherms) کہلاتے ہیں۔ درجہ حرارت کے فرق سے بعض علاقوں کی نباتات دوسرے علاقوں میں غائب نظر آتی ہیں۔ مثلاً: مشہور برطانوی سائنسدان ایس۔ ایڈورڈ (S. Edward) نے 1920ء میں دوران تحقیق معلوم کیا کہ شمالی یورپ میں 4.5°C (40°F) کا خط مساوی الحرارة ایک خود رو جنگلی سرخ پھولوں والی نیل (Rubia Peregrina) کی حد مقرر کرتا ہے، کیونکہ یہ درجہ حرارت اس نیل نما پودے کی نشوونما میں بڑی اہمیت کا حامل ہے جس کا اس سے کم درجہ حرارت پر اگنا ناممکن ہے۔

اسی طرح کوپن (Köppen) اور ہر نباتیات کینڈول (Candolle) نے بھی درجہ حرارت اور نباتات کے باہمی تعلق کو بنیاد بنا کر آب و ہوا اور نباتات کی تقسیم کو بیان کیا۔ گویا درجہ حرارت نباتات کی مختلف علاقوں میں تقسیم اور نشوونما میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔

3.2۔ پانی اور (بارش) کی دستیابی (Water Availability):

پانی زندگی کی علامت ہے۔ عمل ضیائی تالیف پانی کے بغیر ناممکن ہے جو پودوں کی بقا اور نشوونما کے لئے ضروری ہے۔ ہند پانی کی کمی و بیشی براہ راست نباتات کی تقسیم کو متاثر کرتی ہے اس کی کمی و بیشی سے نباتات کی اقسام کا بھی ایک علاقے سے دوسرے علاقے تک فرق پایا جاتا ہے۔

صحرائی علاقوں میں اگنے والے پودے ایکسروفائیٹس (Xerophytes) کہلاتے ہیں۔ ان کے پتے نو کیے، چھال سخت اور کھردری اور جڑیں لمبی اور زمین میں دور تک پھیلی ہوتی ہیں۔ یہ تمام خصوصیات ان کو پانی کی کمی کا مقابلہ کرنے میں مدد دیتی ہیں۔ بعض اوقات ایسے پودوں کی جڑیں 5 میٹر (16 فٹ) سے بھی زیادہ زمین کے اندر تک چلی جاتی ہیں جو ان کو زمین سے پانی حاصل کرنے میں مدد دیتی ہیں جبکہ پتوں کے کم ہونے اور نو کیے ہونے سے عمل تبخیر (Transpiration) کم ہوتا ہے۔

معتدل نمی پر اگنے والے پودے میزو فائیٹس (Mesophytes) جبکہ مرطوب علاقوں میں اگنے والے پودے ہائیڈروفائیٹس (Hydrophytes) کہلاتے ہیں جو اپنی منفرد خصوصیات کے حامل ہیں۔ پانی کی کمی کا مقابلہ کرنے کے لئے قدرت نے پودوں کو ماحول کے مطابق ڈھل جانے کی صلاحیت عطا کر رکھی ہے۔ مثلاً: خشک سالی کے موسم میں پت چھڑ درخت (Deciduous Trees) اپنے پتے گرا دیتے ہیں۔ مون سون علاقوں کے پت چھڑ جنگلات خشک موسم میں اور بعض معتدل علاقوں کے جنگلات برفانی موسم میں کہ جب پانی کی مقدار کم ہو جاتی ہے تو خشک سالی کا مقابلہ کرنے کے لئے اپنے پتے گرا دیتے ہیں۔ ہندوستان میں کہ مختلف علاقوں میں بارش یا پانی کے فرق سے نباتات کی اقسام اور تقسیم متاثر ہوتی ہے۔

3.3۔ دیگر عوامل (Other Factors) : آب و ہوا کے دیگر عوامل بھی نباتات کو متاثر کرتے ہیں۔ مثلاً: روشنی اور سوا۔ روشنی کے حصول کے لئے نباتات مسلسل کوشش کرتی ہیں اور استوائی جنگلات اس کی عمدہ مثال ہیں کہ جہاں ہر درخت روشنی کے حصول میں ایک دوسرے سے اوپر نکلنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس کی دوسری عمدہ مثال وسطی عرض بلد کے پتہ جھڑ جنگلات ہیں جن کے پتے ن کے پتوں کے جھڑنے والے موسم میں خود رو پودوں اور جڑی بوٹیوں کی تعداد زیادہ ہو جاتی ہے۔ کیونکہ روشنی باسانی اور زیادہ مقدار میں سطح زمین پر پہنچتی ہے جس سے ان کے اگنے میں بڑی تقویت ملتی ہے۔ یہی حال لمبے دنوں کا ہے کہ جب روشنی کا دورانیہ بڑھ جاتا ہے اور اگنے کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔ زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں موسم گرما اس کی عمدہ مثال ہے۔ مثلاً: الاسکا (U.S.A) کے بعض علاقوں میں اس موسم میں بڑے پیمانے پر خود رو نباتات اگتی ہیں۔

یہی حال ہوا کا بھی ہے۔ ہوا نہ صرف کسی علاقے میں نباتات کی وجہ سے متاثر ہوتی ہے بلکہ بعض نباتات کے بیجوں کو پھیلانے اور دوسری جگہ پر منتقل کرنے اور ان کی افزائش میں بھی معاونت کرتی ہے۔

3.4۔ مٹی کی تقسیم (Soil Distribution) : مٹی کی مختلف اقسام اور خصوصیات بھی نباتات کے پھیلانے، تقسیم اور نشوونما پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ اس سلسلے میں مٹی کی بناوٹ، ساخت اور زرخیزی بڑی اہم ہیں۔ مٹی میں موجود ذرات، نمکیات، پانی، ہوا اور دیگر زرخیز مادے براہ راست جڑوں کے ذریعے پودوں کی خوراک بنانے کے کام آتے ہیں۔ ایسی خصوصیات نباتات کی تقسیم پر بھی اثر انداز ہوتی ہیں۔ مثلاً: ایسی مٹی کے علاقے جہاں چوئے (Calcium) کی مقدار کافی ہو گھاس کے میدانوں اور ایسی خود رو گھاس نما نباتات کو اگنے میں مدد فراہم کرتے ہیں۔ اس کے برعکس زیادہ جاذب مٹی اور نم دار مٹی والے علاقوں میں قدرتی جنگلات ملتے ہیں۔ گویا مٹی کی اقسام اور زرخیزی نباتات کی تقسیم اور نشوونما میں بڑی اہمیت کی حامل ہے۔

3.5۔ سطحی نقوش (Landforms) : کسی علاقے کی ارضی ساخت یا طبعی خصوصیات بھی نباتات کو متاثر کرتے ہیں۔ بندی کے ساتھ ساتھ نباتات بھی تبدیل ہو جاتی ہیں۔ مثلاً: بلند پہاڑی علاقوں اور ڈھلانوں پر خط استوا کے قریبی علاقوں میں بھی معتدل مخروطی جنگلات ملتے ہیں۔ ماؤنٹ کینیا (Mt. Kenya) افریقہ اس کی عمدہ مثال ہے جہاں اس کے ملحقہ میدانی علاقے استوائی نباتات (سوانا) سے ڈھکے ہوئے ہیں جبکہ 3,650 میٹر (12,000 فٹ) کی بلندی پر مخروطی جنگلات کے درخت ملتے ہیں۔ مزید یہ کہ طبعی غدو خال مٹی کی بناوٹ، مٹی کی سطح کی موٹائی، نکاس آب اور بہت سے دیگر عوامل کو بھی کنٹرول کرتے ہیں جن کا براہ راست اثر نباتات پر پڑتا ہے۔

اس کی ایک عمدہ مثال ایسی پہاڑی ڈھلانیں ہیں جن کے ایک طرف بارشیں برسی ہیں اور سورج کی روشنی و حرارت کے موافق سمتیں ہیں نتیجتاً ایسی ڈھلانیں جنگلات سے ڈھکی ہوئی ہیں جبکہ ان خصوصیات سے محروم پہاڑی ڈھلانیں نباتات سے محروم ہیں۔ مزید یہ کہ بلندی کی ایک خاص حد کے بعد درجہ حرارت اس قدر کم ہو جاتا ہے کہ کسی قسم کی کوئی نباتات نہیں اگ سکتیں اسے ”درختی حد“ (Tree Line) کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بلند پہاڑی چوٹیاں نباتات سے محروم ہیں۔

3.6۔ حیاتیاتی عوامل (Biotic Factors) : مندرجہ بالا بڑے بڑے طبعی عوامل کے علاوہ چند حیاتیاتی عوامل بھی نباتات کی تقسیم اور نشوونما پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ماہرین نباتات ایسے کئی عوامل کا ذکر کرتے ہیں۔ ان میں سے چند اہم مندرجہ ذیل ہیں :

(i) باہمی مسابقت (مقابلہ) (Competition) : خوراک اور روشنی کے لئے باہمی مقابلے سے بھی نباتات کی

زمین
بعض
والی گ
ISS)
سے
نظر آتا
(ii)
نباتات
میں
جو ایک
(iii)
سے دو
اس حوا
عمل قد
کے گھا
20
دونوں
(iv)
مثلاً
کرنے
زرخیز
کردیے

گردہ کو
استعمال
بندی کر
جنگلات

بعض اقسام دوسری کے مقابلے میں کم ہو جاتی ہیں یا ختم ہو جاتی ہیں۔ اس کی عمدہ مثال مغربی یو۔ ایس۔ اے کے علاقوں میں اگنے والی گھاس کی دو قسموں سے دی جاسکتی ہے جہاں گندم نما گھاس (Wheat Grass) پر ایک دوسری گھاس کی قسم چیت گھاس (Cheat Grass) حاوی ہو چکی ہے جو اس باہمی مسابقت اور مقابلے کی عمدہ مثال ہے۔ اس کی دوسری وجہ موخر الذکر گھاس سے نکلنے والے بیج بھی ہیں جو پہلی قسم کی گھاس سے 65% زیادہ ہوتے ہیں جس کی وجہ سے ان علاقوں میں اب چیت گھاس حاوی نظر آتی ہے۔

(ii) قابض ہونا (Amensalism) : حیاتی غول میں دوسرا طریقہ کسی ایک قسم کی نباتات کا دوسری قسم کی نباتات کے علاقے یا مقام پر قبضہ کرنا ہے۔ مثلاً مغربی کیلیفورنیا (U.S.A) کے علاقوں میں ڈھلانوں پر جھاڑیاں جبکہ وادیوں میں زیادہ تر گھاس ملتا ہے۔ لیکن بعض وادیوں میں جہاں گھاس کم ہونا شروع ہوا اب وہاں ڈھلانوں پر اگنے والی جھاڑیاں ملتی ہیں جو ایک نباتات کے علاقے پر دوسری نباتات کے قابض ہونے کی عمدہ مثال ہے۔

(iii) تباہ کرنے کا عمل (Peredation) : اس عمل میں جب کسی علاقے کی نباتات پر دباؤ بڑھتا ہے تو وہ تباہی سے دوچار ہو جاتی ہے۔ آسٹریلیا کے مغربی علاقوں میں خرگوشوں کے عمل سے گھاس کی چراگاہوں کی وسیع پیمانے پر تباہی اور خاتمہ اس حوالے سے اہم مثال ہے۔

اس عمل سے بعض اوقات تباہ یا شکار ہونے والی نباتات اپنی بقا کے لئے مقابلہ بھی کرتی ہے تاکہ اپنی اقسام کو بچا سکے اور ایسا عمل قدرتی طور پر انجام پاتا ہے۔ اس کا مشاہدہ مشہور ماہر حیاتیات چارلس ڈارون (Charles Darwin) نے جنوبی انگلستان کے گھاس کے میدانوں میں کیا۔ ایسے علاقے جہاں گھاس کے میدانوں کو بطور چراگاہ استعمال کیا جاتا تھا وہاں گھاس کی کم و بیش 20 اقسام موجود تھیں جبکہ ایسے علاقے جن کو بطور چراگاہ استعمال نہیں کیا جاتا تھا وہاں یہ اقسام صرف 11 کے لگ بھگ تھیں۔ انوں حصوں میں یہ فرق قدرتی طور پر مقابلہ کرنے کی نباتات کے اندر موجود برداشت اور سدباب کی روشن مثال ہے۔

(iv) اشتراک باہمی (Mutualism) : اس عمل میں نباتات ایک دوسرے کی بقا اور نشوونما میں تعاون کرتی ہیں۔ مثلاً منطقہ حارہ میں کٹ جانے والے درختوں کے پتے اور دیگر مواد زمین پر جمع ہو جاتا ہے اور پھر تحلیل ہو کر مٹی میں زرخیزی بحال کرنے کا باعث بنتا ہے۔ اس عمل سے باقی پودوں کو اپنی غوراک حاصل کرنے میں مدد ملتی ہے۔ حالانکہ حارہ علاقوں کی مٹی اتنی زرخیز نہیں ہوتی (دیکھئے آکسی سول (Oxisol) یونٹ نمبر 25) لیکن زمین پر تخلیقی عمل سے ملنے والے نامیاتی مادے اس کی کو دور کر دیتے ہیں۔ اسے اشتراک باہمی (Mutualism) کا عمل کہتے ہیں۔

نباتات کی درجہ بندی

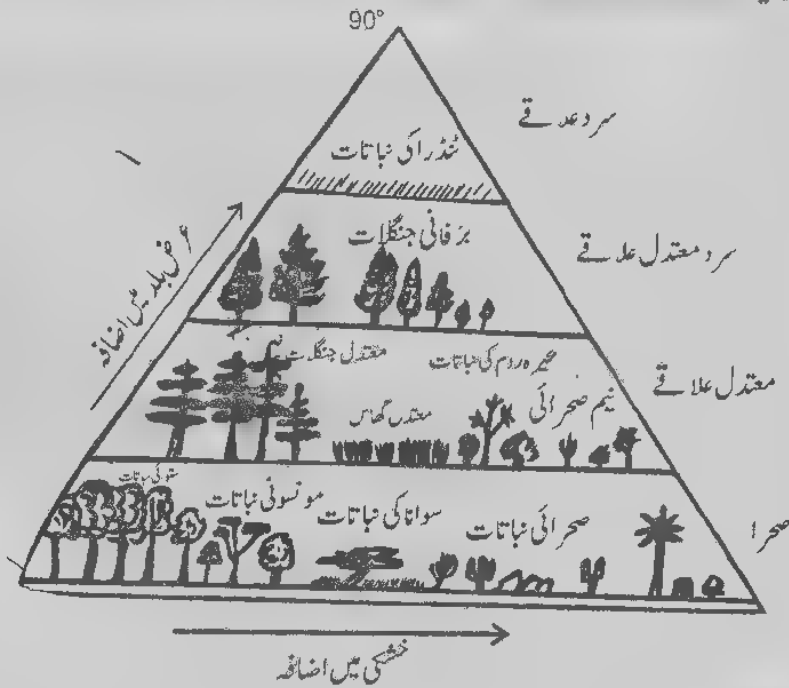
(Classification of Vegetation)

نباتات کی درجہ بندی یا گروہ بندی کئی طرح سے ممکن ہے۔ عام طور پر ماہرین نباتیات (Botanist) نباتات کے ایسے گروہ کو جو یکساں خصوصیات کے حامل ہوں ایک گروپ میں شامل کرتے ہیں اور اس کے لئے بائیوم (Biome) کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے لیکن صعبی جغرافیہ دان اکثر نباتات کی مجموعی گروہ بندی کے برعکس صرف جنگلات (Forests) کی ہی درجہ بندی کرتے ہیں جبکہ بقیہ نباتات کی اقسام کو کوئی خاص اہمیت نہیں دی جاتی۔ ذیل میں ہم پہلی تقسیم کا مختصر جائزہ لینے کے بعد جنگلات کی ایک تفصیلی تقسیم پیش کریں گے:

A۔ بڑے نباتاتی حلقے (Major Vegetational Biomes) : اگر زمین پر موجود نباتات کو ان کی یکساں خصوصیات کے حوالے سے دیکھا جائے تو اس کے بڑے بڑے حلقے (Biomes) مندرجہ ذیل ہیں: (شکل نمبر 26.3 ملاحظہ ہو)

1۔ حاری بارش کے جنگلات (Tropical Rain-Forest Biome) : حاری بارش کے جنگلات کی نباتات گھنی، لمبی اور سدا بہار درختوں اور پودوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایسی نباتات میں لاتعداد قسم کے درخت اور پودے ملتے ہیں۔ عموماً ہر ہیکٹر (12.5 ایکڑ) میں 40 سے زائد قسم کے پودے اور درخت ملتے ہیں جو زیادہ تر لمبے سدا بہار اور گھنے ہوتے ہیں۔ (شکل نمبر 26.3 نیچے بائیں طرف) درختوں کی لمبائی بعض اوقات 40 سے 60 میٹر (130 سے 200 فٹ) تک یا اس سے بھی تجاوز کر جاتی ہے۔ دریا، بحیرہ اور دریائے کانگو کے طاس میں ایسی نباتات ملتی ہیں۔

مون سونی بارش کے جنگلات بھی اسی نباتات کی قسم میں شمار کئے جاتے ہیں (شکل نمبر 26.3)۔ اگرچہ یہ تھوڑے سے مختلف ہوتے ہیں کیونکہ ان کی ہندی کم اور درمیانی فاصلہ زیادہ ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے درختوں کے جھنڈ ایک دوسرے سے ملے ہوئے نہیں ہوتے۔ یہ نباتات پتہ جھڑ (Deciduous) قسم کی ہیں جو خشک سالی کے موسم میں پتے گرا دیتی ہیں۔ ان میں بھی لاتعداد قسم کے پودے شامل ہیں۔



شکل نمبر 26.3 : کرہ ارض پر خط استوا سے قطبین کی طرف بڑھتے ہوئے (عرض بلد میں اضافے سے) اور خشکی کے بڑھنے سے پیدا ہونے والے بڑے بڑے نباتاتی حلقے (Biomes) ان کی ترتیب اور نباتات کی نوعیت و اقسام۔

2۔ حاری سوانا کی نباتات (Tropical Savanna Biome) : سوانا کی حاری نباتات گھنے استوائی جنگلات اور صحرائی نباتات کے درمیانی علاقوں یا وسطی حاشیائی علاقوں میں ملتی ہے (شکل نمبر 26.3 نیچے درمیان میں)۔ ٹیکری بول اور اسی طرح کے کانٹے دار پودے اس کی عمدہ مثال ہیں جو کم پانی کا ڈٹ کر مقابلاً کرنے کی طاقت رکھتے ہیں۔ ان میں سے بیشتر خشک سالی میں پتے گرا دیتے ہیں۔ ان کا درمیانی فاصلہ زیادہ ہندی کم اور بالائی حصہ گنبد نما نظر آتا ہے۔ بعض جگہوں پر سخت لمبی گھاس

بھی ملتی ہے جو بعض اوقات 5 میٹر (16 فٹ) تک بلند ہو سکتی ہے اور جو کافی سخت اور نوکیلے بلیڈز (Blades) پر مشتمل ہوتی ہے۔ مجموعی طور پر ایسی نباتات موسمی خشکی اور نمنداری کا مقابلہ کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے جو افریقہ، جنوبی امریکہ، شمالی آسٹریلیا، جنوب مشرقی ایشیا اور جزیرہ نما انڈیا کے بعض حصوں میں ملتی ہے۔

3- صحرائی نباتات (Desert Biome): صحرائی نباتات خشک آب و ہوا (BW) کے علاقوں میں پائی جاتی ہے۔ (BW آب و ہوا کے لئے دیکھئے یونٹ نمبر: 12)۔ درختوں اور پودوں کی تعداد بہت ہی کم ہوتی ہے جو زیادہ تر ایگزروفائٹس (Xerophytes) قسم کے ہوتے ہیں۔ ان کی چھال سخت، جڑیں لمبی اور چھال کے اوپر کانٹے ہوتے ہیں (شکل نمبر 26.3 نیچے دائیں طرف)۔ چھترتھور (Cactus) اور ایسے دوسرے صحرائی پودے اس کی عمدہ مثال ہیں۔

صحرائی علاقوں میں نمی کی کمی ہوتی ہے اس لئے صحرائی نباتات کا اگنے کا دورانیہ مختصر ہوتا ہے، عموماً ان کے بیج مدتوں مٹی کے اندر دبے رہتے ہیں۔ جب بارش ہوتی ہے تو اس ایک بارش سے ہی اگ کر ان کا زندگی کا سائیکل (Cycle) مکمل ہو جاتا ہے اور وہ آئندہ اپنی نئی نسل کے لئے بیج تیار کر کے ختم ہو جاتے ہیں جو پھر اگلی بارش کے موسم میں اگتے ہیں۔

4- معتدل گھاس کے میدانوں کی نباتات (Temp. Grassland Biome): اس میں معتدل علاقوں کے براعظمی اندرونی گھاس کے میدانوں کے علاقے شامل ہیں۔ ایسی نباتات میں ایک خاص قسم کی نرم گھاس ملتی ہے جو وسیع و عریض علاقوں کو گھیرے ہوئے ہیں (شکل نمبر 26.3 وسطی حصہ)۔ یہ گھاس سوانا کے علاقوں کی گھاس سے نرم اور کم بلند ہوتی ہے۔ یو۔ ایس۔ اے میں پریری، جنوبی امریکہ میں پمپاس اور روس میں سٹیپ کے گھاس کے میدان ایسے علاقے ہیں جہاں سے نباتات صاف کر دی گئی ہیں اور آبپاشی کا عمدہ نظام قائم ہے۔ اب بڑے پیمانے پر زرعی فرائنگ کی جاتی ہے۔ گندم، تیل دار بیج، مکئی وغیرہ اہم فصلیں ہیں۔

5- معتدل جنگلات کی نباتات (Temp. Forest Biome): معتدل جنگلات کی نباتات کی کئی ذیلی اقسام ملتی ہیں۔ ان میں سے معتدل پت جھڑ نباتات (Temperate Deciduous Biomes) اور معتدل سدا بہار نباتات (Temperate Evergreen Biomes) زیادہ اہم ہیں۔ ان میں سے پہلی قسم (پت جھڑ) وسطی عرض بلد کے علاقوں میں براعظموں کے مشرقی کناروں پر ملتی ہیں۔ مشرقی چین، مشرقی یو۔ ایس۔ اے اور مشرقی یورپ اس کے اہم علاقے ہیں۔ یہ معتدل نباتات کم بارش والے موسم میں اپنے پتے گرا دیتی ہیں تاکہ خشک سالی کا بخوبی مقابلہ کر سکیں۔ اسی نباتات کی دوسری قسم (سدا بہار) انہیں عرض بلد پر براعظموں کے مغربی کناروں پر ملتی ہے۔ کیونکہ سارا سال بارش ہوتی رہتی ہے اور آب و ہوا سرد مرطوب اور معتدل ہے اس لئے یہ نباتات سارا سال ہری بھری رہتی ہے۔ شمالی امریکہ کے شمال مغربی علاقے، مغربی نیوزی لینڈ اور مغربی چلی کے علاقوں کی نباتات ایسی معتدل سدا بہار نباتات کی عمدہ مثال ہے۔

6- بحیرہ روم کی جھاڑی نما نباتات (Mediterranean Scrub Biome): یہ نباتات بحیرہ روم کی آب و ہوا (CS) کے علاقوں میں ملتی ہے (دیکھئے CS) آب و ہوا یونٹ نمبر 12)۔ بحیرہ روم کی آب و ہوا کے ایسے علاقوں میں موسم سرما سرد اور معتدل و مرطوب ہوتا ہے جبکہ موسم گرما خشک اور درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے۔ نتیجتاً بحیرہ روم کی آب و ہوا کے ان علاقوں میں جھاڑی نما نباتات (Scrub Biomes) ملتی ہیں (دیکھئے شکل 26.3)۔ ایسی خاص قسم کی نباتات کو مختلف نام دیئے جاتے ہیں۔ مثلاً بحیرہ روم کے علاقوں میں ان کو چرال (Chaparral)، جنوبی یورپ، فرانس اور اٹلی میں میکائیٹس (Maquis)، چلی میں میٹرال (Matorral) اور جنوبی افریقہ میں فائن بوس (Fynbos) کہتے ہیں (شکل نمبر 26.3 دیکھئے)۔

ایسی نباتات بھی موسم سرما کی خشک سالی کا مقابلہ کرنے کے لئے اپنے پتے گرا دیتی ہیں۔ ان کا درمیانی فاصلہ زیادہ ہندی اور ان کے اوپر پتوں کی نسبت خاردار کانٹے زیادہ ہوتے ہیں۔

7۔ شمالی مخروطی جنگلات کی نباتات (Northern Coniferous Forest Biome):
شمالی مخروطی جنگلات کی نباتات شمالی نصف کرہ میں شمالی امریکہ اور یوریشیا (یورپ + ایشیا) کے اکثر علاقوں میں پھیلی ہوئی ہے (شکل نمبر 26.3 دیکھئے)۔ اسے بھی مختلف ناموں سے پکارا جاتا ہے۔ مثلاً شمالی امریکہ میں ان کو بوریل جنگلات (Boreal Forest) کہتے ہیں، روس کے علاقوں میں ان کو برفانی جنگلات (Snow Forest) اور ٹیگا کے جنگلات (Taiga Forest) کہتے ہیں، جس سے مراد برفانی جنگلات ہی ہیں جبکہ ایسی نباتات کو ان کی شکل اور دکھائی دینے کے اعتبار سے مخروطی جنگلات (Coniferous Forest) کہتے ہیں کیونکہ یہ مخروط سے مشابہہ نظر آتے ہیں (شکل نمبر 26.3 ملاحظہ ہو)۔

ایسی نباتات میں شاہ بلوط، صنوبر، ہملوک، دیودار اور چیر کے درخت بڑے عام ملتے ہیں جن کی اوسط ہندی 12 سے 18 میٹر (40 سے 60 فٹ) تک اور اوسط عمر 300 سال تک ہو سکتی ہے۔ بعض جگہوں پر جہاں یہ درخت زیادہ چھدرے ہوتے ہیں زیر درختی عام ملتی ہے۔ مجموعی طور پر نباتات کی یہ قسم بڑی اہمیت کی حامل ہے اس کی کئی ذیلی اقسام اور علاقے ہیں۔ اکثر قیمتی سوزی ان ہی نباتات (Biomes) کے جنگلات سے حاصل ہوتی ہے۔ شمالی کینیڈا اور روس کے ٹیگا کے جنگلات اس کی عمدہ مثال ہیں۔

8۔ ٹنڈرا کی نباتات (Tundra Biome): ٹنڈرا کی نباتات کے علاقے دائرہ قطب شمالی کے ساتھ ساتھ قطبی علاقوں کی طرف پھیلے ہوئے ہیں۔ ایسی نباتات جنوبی نصف کرہ میں انٹارکٹیکا سے ملحقہ چند جزائر میں بھی ملتی ہیں اس کے علاوہ ہندو پہاڑی علاقوں میں ”خط شجر“ (Tree Line) کے اوپر اس کے نمونے ملتے ہیں (شکل نمبر 26.3 دیکھئے)۔

نباتات کی اس قسم میں ایسے پودے ملتے ہیں جو انتہائی سخت سردی کا ڈٹ کر مقابلہ کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ ان کو گائے کے لئے بہت ہی کم درجہ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسی نباتات کو مائیکرو تھرمز (Microtherms) بھی کہتے ہیں۔ کانی ~~جنگل~~ اور ایسی دوسری نباتات ٹنڈرا کے علاقوں میں ملتی ہیں۔ ٹنڈرا کی نباتات اپنی انتہائی نشوونما کی حد تک بمشکل ہی پہنچ پاتی ہیں کیونکہ ان علاقوں میں مستقل جمی رہنے والی زیریں مٹی کی سطح ”پرفام فراسٹ“ (Permafrost) بمشکل 1 میٹر (3.3 فٹ) یا اس سے بھی کم پگھلتی ہے جس سے ان پودوں کی جڑیں زیادہ گہرائی تک نہیں جاسکتیں۔ اس کے ساتھ ہی اگنے کا موسم بھی مختصر ہوتا ہے اور دوبارہ برفباری شروع ہونے سے ان علاقوں کی تمام نباتات برف تلے دب کر اگلے موسم تک ختم ہو جاتی ہیں۔

مندرجہ بالا آٹھ بڑے نباتاتی حلقے یا گروہ (Biomes) اکثر بیان کئے جاتے ہیں جن میں پانی جانے والی نباتات (گھاس، جھاڑیاں، جڑی بوٹیاں، خود رد بیلیں، بوئے درخت، پودے) کم و بیش یکساں خصوصیات کی حامل ہوتی ہیں۔ کرہ ارض پر نباتات کی تقسیم کو سمجھنے اور بیان کرنے میں یہ درجہ بندی کافی معاون ثابت ہوتی ہے کیونکہ اس میں کسی علاقے کی مجموعی نباتات (Vegetation) کو بیان کیا جاتا ہے۔

مگر جغرافیہ دان بعض اوقات صرف جنگلات (Forests) کو ہی نباتاتی تقسیم کے حوالے سے بیان کرتے ہیں اور دیگر قسم کی نباتات کو نظر انداز کر دیا جاتا ہے یا ان کا بہت کم ذکر کیا جاتا ہے۔ ذیل میں ہم کرہ ارض پر پائے جانے والے جنگلات کا با تفصیل جائزہ لیں گے۔

(B) جنگلات اور ان کی اقسام

(Forests & Their Types)

جنگلات (Forests) کی اصطلاح بڑی عام ہے جس سے درختوں کا اجتماع یا گروہ مراد لیا جاتا ہے جو کسی علاقے میں

اگے ہوئے ہوں، یعنی کسی علاقے میں موجود پودے خاص طور پر درختوں کا مجموعہ جنگلات کہلاتا ہے۔

"Forests are the association (Cluster or group) of plants, particularly trees."

نباتات عموماً قدرتی یا خود رو ہوتی ہیں۔ اس لحاظ سے جنگلات بھی قدرتی نباتات کی ہی ایک قسم ہیں اس لئے ان کو قدرتی جنگلات (Natural Forests) بھی کہتے ہیں۔ آج کل انسان مصنوعی طور پر بھی جنگلات اگاتا ہے۔ ان کو کاشت شدہ جنگلات یا انسانی جنگلات (Cultivated or Man-Made Forests) کہتے ہیں۔ چھانگا مانگا کا جنگل، چمچہ وطنی کا جنگل انسان کے لگائے ہوئے جنگلات میں شمار ہوتے ہیں۔

جب انسان اپنی ضروریات کی خاطر جنگلات کاٹتا ہے تو اسے (Deforestation) کہتے ہیں جبکہ جنگلات کو بڑھانے اور اگنے میں مدد دینے کے عمل کو (Aforestation) کہا جاتا ہے۔ کیونکہ درخت قدرت کا انمول عطیہ ہیں اور انسانی زندگی اور قدرتی ماحول پر براہ راست اثرات مرتب کرتے ہیں اس لئے اب لوگوں میں جنگلات کے بقا اور تحفظ کا احساس اجاگر ہوا ہے۔ عالمی معیار کے مطابق کسی بھی ملک کی ترقی اور خوشحالی کے لئے کم از کم اس کے 25% حصے پر جنگلات کا ہونا ضروری ہے۔ اسی اہمیت کے احساس سے بعض ممالک میں جہاں جنگلات کافی دباؤ کے تحت کمی کا شکار ہو چکے ہیں، اب وہاں ان علاقوں میں دوبارہ سے جنگلات کو بحال کرنے کے اقدامات کئے جا رہے ہیں۔ ایسے عمل کو (Reforestation) کہتے ہیں جس کے تحت لاکھوں پودے سالانہ ان علاقوں میں لگائے جاتے ہیں اور مختلف درختوں کے بیجوں کو بکھیرنے اور ان کی خوراک کی فراہمی کا بھی بندوبست کیا جاتا ہے۔

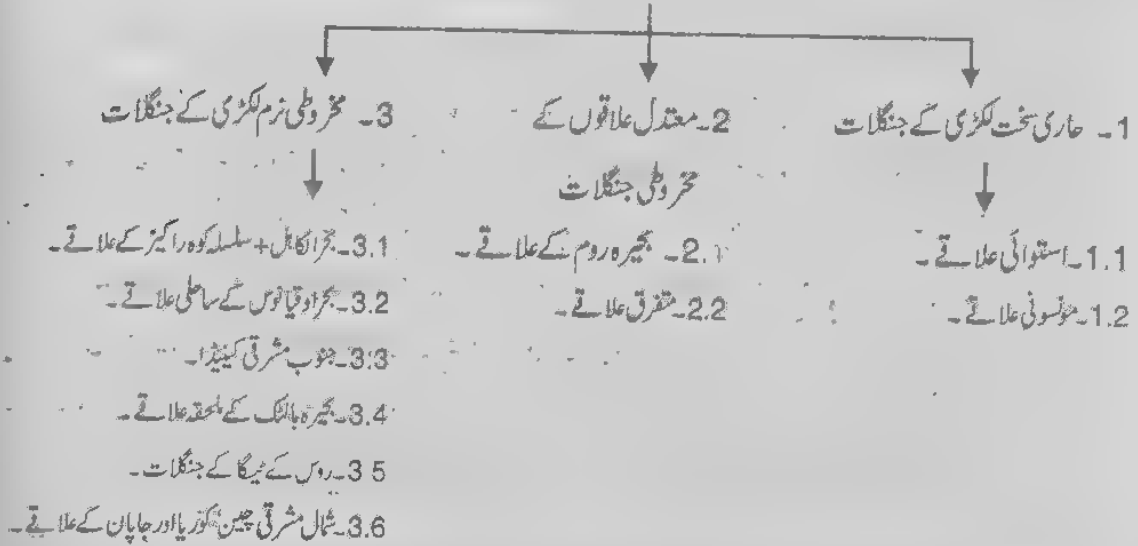
جنگلات کی تقسیم کے طریقے (Methods of Forests Classification): جنگلات کو ان کی خصوصیات کے اعتبار سے مختلف طریقوں سے تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً: درختوں کی اقسام، درختوں کی خصوصیات اور جنگلات کے جائے مقام (علاقوں) کے اعتبار سے کی جانے والی گروہ بندیاں اکثر ملتی ہیں (دیکھئے جدول نمبر 26.1+26.2)۔

درختوں کی خصوصیات کی بنا پر ہم انہیں سدا بہار پتہ جھڑ، چوڑے پتوں والے، نوکیلے پتوں والے، نرم لکڑی والے اور سخت لکڑی والے جنگلات میں تقسیم کر سکتے ہیں۔ اسی طرح مختلف علاقوں کے اعتبار سے بھی ان کو تقسیم کیا جاسکتا ہے جیسے: منطقہ حارہ کے جنگلات، وسطی عرض بلد کے جنگلات، میرگا کے جنگلات، مون سونی علاقوں کے جنگلات، استوائی علاقوں کے جنگلات۔ ذیل میں ہم ان کی دو طرح سے (بلحاظ جائے مقام اور بلحاظ خصوصیات) تقسیم کا جائزہ لیں گے:

(i) **تقسیم بلحاظ جائے مقام (Classification Due to Location):** جنگلات کو ان کے جائے مقام کے اعتبار سے بھی مختلف علاقوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے (جدول نمبر 26.1)۔ جن میں مندرجہ ذیل تین طرح کے علاقے بڑے اہم ہیں۔ جن کو مزید ذیلی علاقوں میں بھی منقسم کرنا ممکن ہے۔ ان کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے

جدول نمبر 26.1 :

(i) جنگلات کی تقسیم بلحاظ جائے مقام



1- حار سخت لکڑی کے جنگلات (Tropical Hardwood Forests) : منطقہ حارہ میں

وسیع پیمانے پر جنگلات پھیلے ہوئے ہیں جن میں جنوبی امریکہ کے وسطی علاقے وسطی افریقہ میں دریائے کانگو (زائیرے) سے ملحقہ علاقے اور براعظموں کے مشرقی مون سونی علاقوں کے جنگلات شامل ہیں۔ ان جنگلات کی لکڑی کافی سخت ہوتی ہے۔ مہاگنی، صندل، گٹا پرچا، ساگون اور آبنوس کے درخت عام ملتے ہیں۔

استوائی علاقوں اور مون سونی علاقوں کے جنگلات ان کی عمدہ مثال ہیں۔ ان درختوں میں سدا بہار اور پت جھڑ دونوں طرح کے درخت ملتے ہیں۔ استوائی علاقے زیادہ تر سدا بہار جبکہ مون سونی علاقے چوڑے پتوں والے پت جھڑ درختوں سے ڈھکے ہوئے ہیں۔ آب و ہوا چونکہ گرم مرطوب ہے اس لئے درختوں کی لمبائی کافی زیادہ ہوتی ہے۔ درخت گھنے اور جھنڈ دار ہوتے ہیں اور ان کے نیچے زیر درختی (Undergrowth) کافی زیادہ ہوتی ہے۔ ایسے جنگلات ابھی تک بہت کم استعمال میں لائے گئے ہیں خاص کر دریائے ایمیزن کے طاس (برازیل) کے وسیع علاقے ابھی تک ناقابل رسائی ہیں۔ ان جنگلات سے لکڑی کے علاوہ ان کی چھال ان کا جوس ان کے پتے اور گرمی دار میوے حاصل کئے جاتے ہیں۔

2- معتدل علاقوں کے جنگلات (Temperate Forests) : جیسا کہ نام سے ظاہر ہے کہ ایسے

جنگلات وسطی عرض بلد کے معتدل علاقوں میں ملتے ہیں۔ اس سلسلے میں ان کو دو علاقوں میں تقسیم کیا جاتا ہے (دیکھئے جدول نمبر 26.1) جن کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

2.1- پہلے نمبر پر بحیرہ روم سے ملحقہ علاقہ ہے جس میں یونان، کروشیا، سلوینیا، بوسنیا (سابقہ یوگوسلاویہ)، اٹلی، جنوبی فرانس، چین، پرتگال اور مراکش والجزائر کے علاقے شامل ہیں۔

2.2- اس کے علاوہ ایسے معتدل جنگلات کی چند انفرادی پٹیاں البرٹا، ایپچین، سیکسیو، جنوب مشرقی کینیڈا، شمالی سائبیریا، مشرقی چین، آسٹریلیا، جزیرہ تسمانیہ اور نیوزی لینڈ میں بھی ملتی ہیں۔

ایسے مخروطی معتدل جنگلات میں سدا بہار اور پت جھڑ دونوں طرح کے درخت ملتے ہیں۔ اوک، شاہ بلوط، چنار، سلوک، پائپر اور یودار کے درخت کافی اہم ہیں۔

3۔ مخروطی نرم لکڑی کے جنگلات (Coniferous Softwood Forests): مخروطی نرم لکڑی کے جنگلات قدرتی طور پر قیمتی عمارتی لکڑی کے سب سے بڑے قدرتی ذخائر ہیں۔ ان جنگلات سے دنیا کی کل عمارتی لکڑی کا 2/3 حاصل ہوتا ہے۔ ان جنگلات کے علاقے زیادہ تر موسم سرما میں برفباری کی زد میں رہتے ہیں لیکن جب موسم گرما میں برف پگھلتی ہے تو اس کی مدد سے لکڑی کی حرکت و ترسیل میں سہولت رہتی ہے۔ ان نرم لکڑی والے مخروطی جنگلات کو شمالی یو۔ ایس۔ اے اور کینیڈا میں بوریل جنگلات (Boreal Forest) جبکہ شمالی روس میں میگا (Taiga) کہتے ہیں۔ بعض اوقات ان کو برفانی جنگلات (Snow Forest) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ جنگلات متعدد علاقوں میں پھیلے ہوئے ہیں (جدول نمبر 26.1)۔ ان میں سے چند اہم علاقے مندرجہ ذیل ہیں:

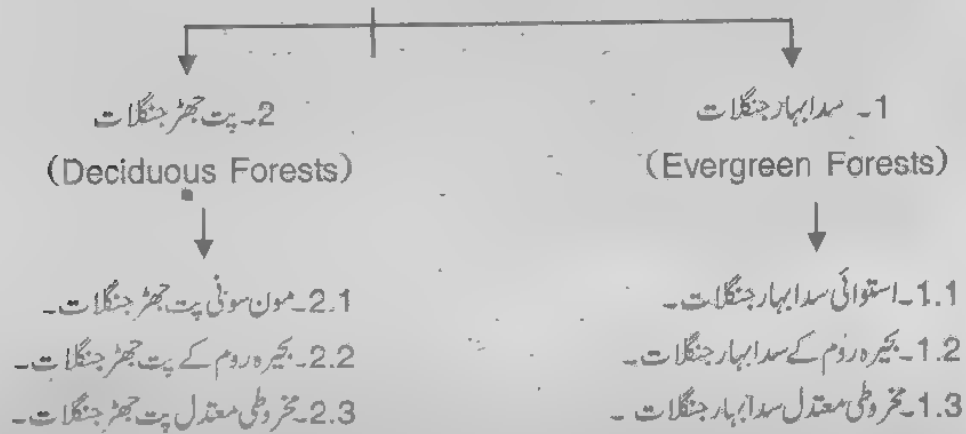
- 1۔ ان جنگلات کی ایک شاخ بحر الکاہل سے ملحقہ ساحلی علاقوں اور کوہ راکیز کی مغربی ڈھلانوں کے ساتھ ساتھ ملتی ہے۔
- 2۔ مخروطی جنگلات کی دوسری اہم پٹی بحر اوقیانوس کے ساحلی علاقوں سے ملحقہ پھیلی ہوئی ہیں۔
- 3۔ ایسے جنگلات جنوب مشرقی کینیڈا کے علاقوں کو بھی گھیرے ہوئے ہیں۔
- 4۔ بالٹک ریاستوں خاص کر ملحقہ ساحلی علاقوں کے ساتھ ساتھ بھی ایسے مخروطی جنگلات ملتے ہیں جو سکندریہ نیویا (ناروے) سوئیڈن فن لینڈ) تک پھیلے ہوئے ہیں۔
- 5۔ مخروطی جنگلات کی سب سے اہم اور بڑی پٹی روس کے شمال حصے میں مشرق سے مغرب کی طرف لہائی کے رخ پھیلی ہوئی ہے جن کو میگا کے جنگلات بھی کہتے ہیں۔
- 6۔ اس کے علاوہ مشرقی چین، جزیرہ نکوریا اور شمالی جاپان کے جزائر کے علاقوں میں بھی ایسے مخروطی نرم لکڑی کے جنگلات ملتے ہیں۔

مخروطی جنگلات میں درختوں کا درمیانی فاصلہ استوائی جنگلات کی نسبت کافی زیادہ ہوتا ہے ان کی اوسط اونچائی 100 فٹ اور موٹائی 4 فٹ سے 8 فٹ قطر کے درمیان ہوتی ہے۔ پائن، ڈگلز، سپر، دیو دار، صنوبر اور چنار کے درخت کافی اہم ہیں۔

(ii) تقسیم بلحاظ خصوصیات (Classification Due to Characteristics): بعض اوقات جنگلات کو ان کی خصوصیات کی بنا پر بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔ (جدول نمبر 26.2) ملاحظہ ہو اس صورت میں جنگلات کی تقسیم کا معیار درختوں کے سدا بہار اور پت جھڑ ہونے یا پھر کسی دوسری صفت کو بنیاد بنایا جاتا ہے۔ جنگلات کی سدا بہار اور پت جھڑ ہونے کی خصوصیت کے حوالے سے تقسیم کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

جدول نمبر 26.2

“(ii) ”جنگلات کی تقسیم بلحاظ خصوصیت“



1۔ سدا بہار جنگلات (Evergreen Forests) : جیسا کہ نام سے ظاہر ہے ایسے جنگلات سال بھر برس بھر رہتے ہیں۔ درخت کا پتی ایک ایک دورانیہ ہوتا ہے۔ اگر ایک درخت پر نئے شگوفے نکل رہے ہوتے ہیں تو ساتھ وائے پر پھول بنے ہوتے ہیں اور اس سے اگا پوری آب و تاب سے برا بھر دکھائی دیتا ہے۔ اس کے علاوہ بعض درختوں پر نئے پتے نکلنے رہتے ہیں اور ساتھ ہی پرانے پتے گرتے رہتے ہیں۔ اس سے بھیراں پر تبدیلی کے آثار نمایاں نظر نہیں آتے ایسے جنگلات کو سدا بہار جنگلات کہتے ہیں جن کی تین ذیلی اقسام ہیں۔ (جدول نمبر 26.2 دائیں طرف)

1.1۔ استوائی سدا بہار جنگلات (Equatorial Evergreen Forests) : یہ جنگلات زیادہ تر خط استوا کے ملحقہ علاقوں میں پھیلے ہوئے ہیں۔ دریائے ایمیزون، دریائے کانگو (زائیرے) کا طاس اور مشرق بعید کے علاقے اور بعض مون سونی علاقے جس سائز بارش 80 انچ سے زائد ہوتی ہے اور آب و ہوا گرم مرطوب ہے وہاں ایسے سدا بہار استوائی جنگلات ملتے ہیں۔

ان درختوں کا درمیانی فاصلہ بہت کم ہوتا ہے بلندی بہت زیادہ ہوتی ہے جو بعض اوقات 60 میٹر (200 فٹ) سے بھی تجاوز کر جاتی ہے۔ اوپر سے دیکھنے پر ایسے جنگلات ایک چھت کی مانند نظر آتے ہیں۔ ان کے نیچے زیر درختی (Undergrowth) کافی زیادہ ہوتی ہے۔ درخت کافی بڑے اور لکڑی سخت ہوتی ہے۔ مہنگی ساگوان، آبنوس، سنکونا کوکا اور گنا پر چا اہم درخت ہیں۔

1.2۔ بحیرہ روم کے سدا بہار جنگلات (Mediterranean Evergreen Forests) : سدا بہار جنگلات کی دوسری قسم بحیرہ روم سے ملحقہ علاقوں اور ایسی آب و ہوا والے دیگر علاقوں میں پھیلی ہوئی ہے (جدول نمبر 26.2 دائیں طرف)۔ ان میں فرانس، یونان، اٹلی، سپین، کیپیٹوریا (U.S.A)، وسطی چلی اور تسمانیہ (آسٹریلیا) شامل ہیں۔ اگرچہ بحیرہ روم کے اس خطے کی آب و ہوا موسم گرما میں خشک سالی کا شکار ہو جاتی ہے (یونٹ نمبر 12 میں تفصیل دیکھئے) مگر چونکہ ان جنگلات کے درختوں کی ساخت اور جڑیں اس طرح کی ہوتی ہیں کہ یہ آسانی اس کا مقابلہ کر لیتے ہیں۔ ان کی چھال کھردری پتے نوکیلے اور چکنے ہوتے ہیں جس سے بہت کم نمی فضا میں ضائع ہوتی ہے۔ نتیجتاً یہ سارا سال ہرے بھرے دکھائی دیتے ہیں۔ زیتون شاہ بلوط، مملوک، کلرک، انجیر اور چھت ٹ کے درخت کافی اہم ہیں۔

1.3۔ مخروطی معتدل سدا بہار جنگلات (Coniferous Temp. Evergreen Forests) : یہ سدا بہار جنگلات معتدل علاقوں میں ملتے ہیں جو زیادہ تر $45^{\circ}N$ سے $70^{\circ}N$ تک پھیلے ہوئے ہیں۔ ان میں شمالی امریکہ کے شمالی حصے، شمالی جرمنی، سوئٹزر لینڈ، سویڈن، ناروے، فن لینڈ، شمال مشرقی یورپ، شمالی روس (سیرگا کے علاقے) اور ایشیا کے چند علاقے شامل ہیں۔ ان علاقوں میں عمل تبخیر کم ہوتا ہے۔ آب و ہوا سرد معتدل اور نیم مرطوب ہے جو ایسے درختوں کی پرورش کے لئے بڑی سازگار ہے، اہم موسم سرما میں برف باری ہوتی ہے مگر ان درختوں کے پتے نوکیلے اور نیچے کی طرف جھکے ہوتے ہیں۔ اس لئے برف ان پر جسنے نہیں پاتی اور نیچے گر جاتی ہے (شکل نمبر 12.16 اور 26.3 دیکھئے)۔

ان درختوں کی لکڑی نرم اور قیمتی ہوتی ہے اور عمارتی مقاصد میں استعمال ہوتی ہے۔ دنیا کی کل عمارتی لکڑی کا $2/3$ انہیں جنگلات سے حاصل ہوتا ہے۔ ناروے، سویڈن، فن لینڈ، روس اور کینیڈا لکڑی کی برآمد میں خاص اہمیت رکھتے ہیں۔ چیل، صنوبر، دیودار، مملوک اور سپروس کے درخت ایسے سدا بہار جنگلات میں عام ملتے ہیں۔

2۔ پت جھڑ جنگلات (Deciduous Forests) : ایسے جنگلات سال کے کسی مخصوص موسم میں خاص کر جب خشک سالی کی کیفیت پیدا ہوتی ہے تو اپنے پتے گرا دیتے ہیں اسی لئے ان کو ”برگ ریز جنگلات“ (Deciduous) کہتے ہیں۔

(Forests) کہتے ہیں۔ ان کی عمدہ مثال چوڑے پتوں والے میدانی علاقوں کے درخت ہیں جو عموماً موسم خزاں میں اپنے پتے گرا دیتے ہیں جو موسم بہار میں دوبارہ نکلتے ہیں۔ اسی طرح سرد اور برفباری کے علاقوں کے بعض پودے بھی برفباری کے موسم میں جب پانی کی کمی ہوتی ہے اپنے پتے گرا دیتے ہیں تاکہ خشک سالی اور برفباری کا مقابلہ آسانی کر سکیں۔ ایسے برگ ریز جنگلات کی تین ذیلی اقسام ہیں (جدول نمبر 26.2) 'بائیں طرف' جن کا جائزہ ذیل میں لیا جاتا ہے :

2.1۔ مون سونی پت جھڑ جنگلات (Monsoonic Deciduous Forests) : ایسے پت

جھڑ جنگلات مون سونی آب و ہوا کے خطے میں ملتے ہیں جو زیادہ تر 5° سے 30° شمالی و جنوبی عرض بلد کے درمیان براعظموں کے مشرقی کناروں پر مشتمل ہے۔ ان میں جنوبی چین ویتنام میانمار (برما) تھائی لینڈ لاؤس کمبوڈیا بھارت بنگلہ دیش سری لنکا وسطی افریقہ کے مشرقی علاقے جزیرہ مدغاسکر (مالگاسی) مشرقی برازیل اور جنوب مشرقی یو۔ ایس۔ اے اور مشرقی میکسیکو کے علاقے شامل ہیں۔

ان علاقوں میں اوسط سالانہ بارش "40.40" انچ سے کم ہوتی ہے موسم سرما کے آغاز میں موسم خشک سالی کا شکار ہوتا ہے اور یہ خشک کیفیت 2 سے 3 ماہ چلتی رہتی ہے۔ ایسے پت جھڑ جنگلات میں شیشم نیم کیکڑ پھل سرس کے درخت کافی ہم ہیں۔

2.2۔ بحیرہ روم کے پت جھڑ جنگلات (Mediterranean Deciduous Forests) :

بحیرہ روم کے خطے سے ملحقہ علاقوں میں جہاں سردا بہار جنگلات ملتے ہیں وہاں یہ پت جھڑ جنگلات بھی ملتے ہیں۔ ایسے برگ ریز جنگلات میں زیادہ تر کم بلند علاقوں کے جنگلات اور خاردار جھڑیوں کے درخت شامل ہیں جو موسم سرما کی خشک سالی کا مقابلہ کرنے کے لئے اپنے پتے گرا دیتے ہیں جس سے باطل خشک اور مر جھلنے والے نمبر آتے ہیں۔ ایسی جھاڑی نباتات و فرنیس میں "گریگو" اور اٹلی میں "میکوئیس" کہتے ہیں۔

2.3۔ مخروطی معتدل پت جھڑ جنگلات (Coniferous Temp. Deciduous Forests) :

معتدل علاقوں کے بعض حصوں میں برگ ریز (Deciduous) جنگلات بھی ملتے ہیں۔ ایسے معتدل پت جھڑ جنگلات زیادہ تر ڈھلانوں اور بلند علاقوں میں ملتے ہیں۔ یہ درخت برفباری کے موسم میں اپنے پتے گرا دیتے ہیں تاکہ موسم کی شدت کا مقابلہ کر سکیں جبکہ موسم بہار میں دوبارہ ہرے پھرے ہو جاتے ہیں۔ ایسے معتدل برگ ریز جنگلات شمال مغربی یورپ وسطی یورپ مشرقی اور وسطی شمالی امریکہ شمالی چین اور کینیڈا میں دریائے سینٹ لانس (St Lawrence) کی وادی میں ملتے ہیں۔ ایسے جنگلات میں اخروٹ چنار بید سال اور پاپلر کے درخت کافی اہم ہیں۔

3۔ جنگلات کے فوائد (افادیت) (Utilization of Forests) : جنگلات بہت سے فوائد اور

سائنس فراہم کرنے کا باعث ہیں اس لئے معاشی اور حیاتیاتی دونوں نقطہ نظر سے ان کی اہمیت کسی بھی طرح سے کم نہیں۔ کسی ملک کی فوجی کے لئے کم از کم 25% حصے پر جنگلات کا ہونا ضروری ہے۔

جنگلات سے بہت سے بلا واسطہ (Direct) اور بالواسطہ (Indirect) فوائد حاصل ہوتے ہیں۔ سانس لینے خوراک وغیرہ اور ماحول کو صاف اور خوش گوار رکھنے کے علاوہ انسان بے شمار شیا جنگلات سے حاصل کرتا ہے۔ ان سے جلانے کے لئے کھڑی اور عمارتی کاموں کے لئے کھڑی حاصل ہوتی ہے۔ ربڑ تیل گندہ پیروزہ درختوں کے لئے چھال حاصل ہوتی ہے۔ ان سے لاقعد ادویہ گری دار میوے ادویات کے لئے خام مال گوند اور سے بنانے کے لئے ریش حاصل ہوتے ہیں۔

جنگلات، حوں و خوشنوار بناتے ہیں بارش برسانے میں مدد کرتے ہیں ماحول کو خوبصورت اور جاذب نظر بناتے ہیں ان کی وجہ سے نہ صرف مٹی کی زرخیزی میں اضافہ ہوتا ہے بلکہ یہ زرخیز سہانی مٹی کو کٹھ اور خراب ہونے سے بچاتے ہیں۔ یہ فصلوں کو تیز ہوؤں اور مندھیوں سے بچاتے ہیں۔ ان سے شہد حاصل ہوتا ہے اور بہت سی جنگلی حیات کے لئے مسکن اور معاون کا کردار ادا کرتے ہیں۔ المختصر جنگلات کے فوائد ان گنت اور بے شمار ہیں۔ اسی لئے ان کو زمین پر زندگی کی علامت سمجھا جاتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(Review Questions)

سوال نمبر 1 : ”کرہ ارض پر زندگی کا آنا ایک لمبے ارتقائی عمل کا نتیجہ ہے۔“ اس کی وضاحت کریں۔ نیز مختلف منازل کی نشاندہی شکل کی مدد سے کریں۔

سوال نمبر 2 : کسی علاقے کی نباتات کی نشوونما اور تقسیم پر کون سے عوامل اثر انداز ہوتے ہیں؟ تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 3 : کرہ ارض پر موجود نباتات کے بڑے بڑے قدرتی حلقے (Biomes) کون سے ہیں؟ ہر ایک کا تفصیلی جائزہ لیں۔

سوال نمبر 4 : جنگلات کی تقسیم کے کون کون سے طریقے ہیں؟ اس کو سامنے رکھتے ہوئے ملحوظ جائے مقدم (Location) جنگلات کے اہم علاقوں کو تفصیلاً بیان کریں۔

سوال نمبر 5 : خصوصیات کے اعتبار سے آپ جنگلات کو کس طرح درجہ بند کر سکتے ہیں؟ نیز جنگلات کے فوائد سے بیان کریں۔

سوال نمبر 6 : خط استوا سے قطبین کی طرف نباتات بتدریج تبدیل ہوتی جاتی ہے اس کی کیا وجہ ہے؟ نیز اس تقسیم کو مد نظر رکھتے ہوئے مختلف نباتاتی اہم پٹیوں (Stripes) کی وضاحت کریں۔

PART-V

(حصہ پنجم)

”کرہ آب“

HYDROSPHERE

(سی
ست
س اور
ہیں۔

زل کی

ن چکرہ

مقدم

ریں۔

ظہار تھے

سمندر اور ان کی خصوصیات

(OCEANS AND THEIR CHARACTERISTICS)

مقاصد (Objectives):

اس یونٹ کے مندرجہ ذیل مقاصد ہیں:

- 1- کرہ آب کے متعلق تفصیلاً جاننا۔
- 2- مختلف سمندروں (Oceans) کی بناوٹ، لمبائی، چوڑائی کا مطالعہ کرنا۔
- 3- سمندری پانی کی چند بنیادی خصوصیات کا ذکر کرنا۔
- 4- سمندری بہرن پانی کی ترکیب اور سمندری قشری مواد کا جائزہ لینا۔
- 5- مدوجزا اور اسکی مختلف خصوصیات کا جائزہ لینا اور اسکے فوائد و اثرات کو بیان کرنا۔

کرہ آب (Hydrosphere) کا ایک بڑا حصہ بحر اور بحیروں کی شکل میں زمین کی بالائی سطح و گھیرے ہوئے ہے۔ (شکل نمبر 10.7 دیکھئے) زمین کے کل رقبے کا تین چوتھائی یعنی 71% حصہ پانی سے ڈھکا ہوا ہے۔ جو تقریباً 1.45 بلین مربع میل بنتا ہے جبکہ زمین کا کل رقبہ 197 بلین مربع میل ہے۔ کرہ آب کی مجموعی سطح پر اوسط گہرائی 12,500 فٹ ہے جبکہ بڑے سمندروں یعنی بحر الکاہل (Pacific Ocean)، بحر اقیانوس (Atlantic Ocean) اور بحر ہند (Indian Ocean) کی اوسط گہرائی 13,000 فٹ تک ہے۔ ان میں بحر الکاہل سے بڑا سمندر بحر الکاہل سے کم بحر آرکٹک سب سے چھوٹا ہے (جدول نمبر 27.1 دیکھئے)۔

دنیا کے کل کرہ آب میں پانی کی مقدار کا اندازہ 317 بلین کیوبک میل (317 mln³ mile) ہے۔ اس میں سے 97% حصہ بڑے سمندروں (Oceans) نے گھیر رکھا ہے جبکہ 3% حصہ پانی کی شکل میں جھیلوں، دریاؤں، یازمین، بندرستوں، تالابوں اور مٹی کے دریاؤں میں ہے۔

1- دنیا کے بڑے بڑے سمندر (World's Greatest Oceans): دنیا کے پانچ بڑے سمندریں (جدول نمبر 27.1) ذیل میں ان کا مختصر جائزہ لیا جاتا ہے:

1.1- بحر الکاہل (The Pacific): یہ دنیا کا سب سے بڑا سمندر ہے (جدول نمبر 27.1)۔ جس کا اوسط رقبہ 6,39,85,000 مربع میل (10,06 40,000 Km²) ہے جو دنیا کا کل قری (سمندروں) کا نصف بنتا ہے اور خشکی کے مجموعی رقبے سے بھی زیادہ ہے۔

بحر الکاہل کے مشرق میں براعظم شمالی و مغربی امریکہ و مغرب میں آسٹریلیا واقع ہیں۔ اس بحر کی اوسط لمبائی (شمال جنوباً) 9 ہزار میل اور چوڑائی (مشرقا غرباً) 10 ہزار میل کے گنگ بھگت ہے جبکہ اسکی اوسط گہرائی 14,000 فٹ ہے (شکل نمبر 27.1 دیکھئے)۔

جدول نمبر 27.1: ”دنیا کے بحر اور بحیرے“

S.No.	نام سمندر	اوسط رقبہ (مربع میل)
1-	بحر اکاٹل	63,985,000
2-	بحر اوقیانوس	31,529,000
3-	بحر ہند	28,357,000
4-	بحر آرکٹک (منجمد شمالی)	5,541,000
5-	بحر انٹارکٹک (منجمد جنوبی)	8,700,000
6-	بحیرہ روم	1,145,000
7-	بحیرہ بیرنگ	876,000
8-	بحیرہ کریمین	750,000
9-	خلیج میکسیکو	700,000
10-	بحیرہ اوکھوسٹک	582,000
11-	بحیرہ مشرقی چین	480,000
12-	بحیرہ زرد	480,000
13-	خلیج ہڈسن	472,000

Source: ("Oceanography" by R. Holt & Winston, 1965)

بحر اکاٹل میں زیر آب کئی لگاتار پہاڑی سلسلہ نہیں ہے البتہ اسکی تہہ پر بہت سے جزیرے اور ٹیلے واقع ہیں۔ اس کے علاوہ کئی آتش فشاں پہاڑ بھی موجود ہیں۔ اس کے ساحلی علاقوں میں یا تو براعظمی ترائی (Continental Shelf) بہت کم چوڑایا بالکل غائب ہے۔ اس وجہ سے بعض سواحل کے قریب ہی بہت زیادہ گہرائی پائی جاتی ہے۔ اس بحر کے سواحل اتنے زیادہ کٹے پھٹے ہوئے نہیں ہیں لہذا قدرتی نوعیت کی بندرگاہیں بہت کم ملتی ہیں۔

بحر اکاٹل میں بہت سے جزائر، آتش فشاں، بحیرے اور خلیجیں واقع ہیں۔ ان میں بحیرہ جاپان، بحیرہ چین، بحیرہ زرد، بحیرہ اوکھوسٹک اور بحیرہ سلیمین کافی اہم ہیں۔ شمال میں بحر اکاٹل ایک تنگ آبناے بیرنگ (Bering Strait) کے ذریعے بحر منجمد شمالی (بحر آرکٹک) سے ملا ہوا ہے۔ اس سمندر کی سطح پر کئی جگہ بہت گہری گھاٹیاں اور کھائیاں ملتی ہیں۔ ان میں سے سب سے گہری گھاٹی، ریاٹارنچ (Mariana Trench) ہے جو انڈونیشیا کے جزائر گوام اور منڈاناؤ کے قریب واقع ہے۔ جسکی اوسط گہرائی 10,900 میٹر (36,000 فٹ) سے زیادہ ہے۔



شکل نمبر 27.1 : (دنیا کے بڑے بڑے بحر (Oceans) اور ان کی ترتیب)۔

1.2۔ بحر اوقیانوس (The Atlantic): یہ بلحاظ رقبہ دوسرا بڑا سمندر ہے (جدول نمبر 27.1)۔ جس کا کل رقبہ 31,529,000 مربع میل ($83,100,000 \text{ km}^2$) ہے۔ اس کے مشرق میں براعظم یورپ اور افریقہ جبکہ مغرب میں براعظم شمالی و جنوبی امریکہ واقع ہیں۔ بحر اوقیانوس کی شکل (S) سے مشابہہ ہے (شکل نمبر 27.1 دیکھئے)۔ جس کی شمالاً جنوباً لمبائی شرقاً غرباً چوڑائی سے بہت زیادہ ہے۔ اسکی اوسط گہرائی 12,900 فٹ ہے جبکہ سب سے زیادہ گہرائی 30,245 فٹ بلیک ڈیپ (Black Deep) کے مقام پر ہے جو جزیرہ پورٹوریکو کے قریب واقع ہے۔

بحر اوقیانوس کا براعظم ترائی بڑا وسیع ہے۔ نیز اس کے سواحل کافی کٹے پھٹے ہوئے ہیں۔ اس لئے کئی قدرتی نوعیت کی بندرگاہیں ملتی ہیں۔ دوسرے یہ سمندر دنیا کے ترقی یافتہ علاقوں یورپ اور شمالی امریکہ کے درمیان واقع ہے۔ اس لئے بین الاقوامی تجارت میں ایک خاص مقام رکھتا ہے۔ دنیا کی اہم تجارتی شاہرہیں (Trade Routes) اسی سمندر سے گزرتی ہیں۔ اوقیانوس میں زیر آب کئی پہاڑی سلسلے واقع ہیں۔ ان میں ڈالفن رنج (Dolphine Ridge) اور چیلنجر رنج (Challenger Ridge) کافی اہم ہیں۔ بحر اوقیانوس کے کناروں کے قریب کئی جزیرے، جھیلیں اور کھائیاں ملتی ہیں۔ ان میں بحیرہ روم، بحیرہ کریمین، بحیرہ بالٹک، خلیج میکسیکو، خلیج ہڈسن، خلیج ہنڈراس (Honduras)، خلیج وینزویلا، آبنائے فلوریڈا، آبنائے فنڈی، آبنائے ہڈسن اور آبنائے ڈیوس (Davis Strait) کافی اہم ہیں۔

1.3۔ بحر ہند (Indian Ocean): یہ دنیا کا تیسرا بڑا سمندر ہے جس کا رقبہ 28,357,000 مربع میل ($72,800,000 \text{ km}^2$) ہے۔ اس کی اوسط گہرائی 13,000 فٹ ہے۔ بحر ہند کے شمال میں براعظم ایشیا، مشرق میں آسٹریلیا اور مغرب میں براعظم افریقہ واقع ہیں (شکل نمبر 27.1 ملاحظہ ہو) جبکہ اس کا جنوبی حصہ بحر انڈارکنٹک (بحر منجمد جنوبی) سے ملا ہوا ہے۔

بحر ہند کا براعظمی ترائی بھی کافی چوڑا ہے اور سواحل کافی کٹے پھٹے ہیں۔ اس لئے کئی اہم قدرتی نوعیت کی بندرگاہیں ملتی ہیں۔ بحر ہند میں بحیرہ عرب، بحیرہ قزم (بحیرہ احمر)، خلیج بنگال، خلیج فارس، خلیج عدن (Aden) کافی اہم ہیں۔ اس بحر کے ساتھ ساتھ دنیا کے گنجان آباد علاقے واقع ہیں۔

1.4۔ بحر انڈارکنٹک (بحر منجمد جنوبی) (Antarctic Ocean): اسے بحر منجمد جنوبی بھی کہتے ہیں۔ اس کا

کل رقبہ 8,700,000 مربع میل ہے جو بحفاظت رقبہ دنیا کا چوتھا بڑا سمندر ہے (جدول نمبر 27.1)۔ بحر منجمد جنوبی براعظم انٹارکٹیکا کے حاشیائی علاقوں کے ارد گرد پھیلا ہوا ہے۔ اس سمندر کا بیشتر حصہ سخت سردی کے باعث سال میں زیادہ تر جہاں رہتا ہے جبکہ اس سے شمالی حصے بحر الکاہل، بحر وقیانوس اور بحر ہند سے ملے ہوئے ہیں جبکہ عین مرکز میں براعظم انٹارکٹیکا واقع ہے۔

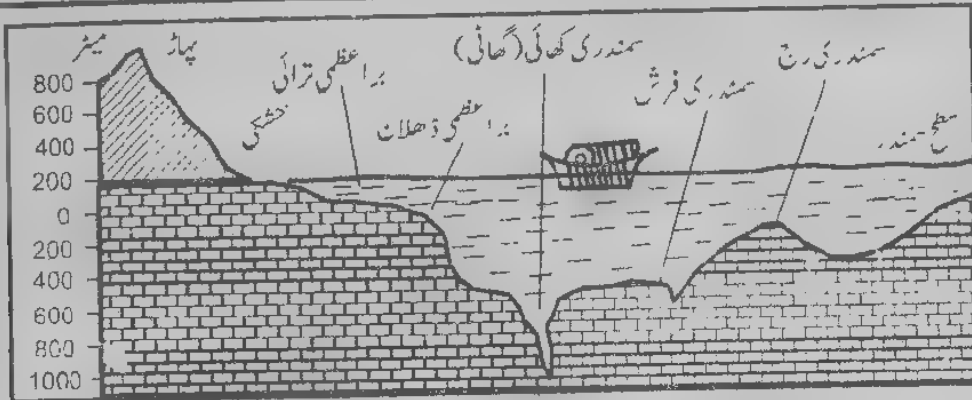
1.5۔ بحر آرکٹک (بحر منجمد شمالی) (Arctic Ocean): یہ دنیا کا سب سے چھوٹا بحر (Ocean) ہے جو قطب شمالی کے ارد گرد 5,541,000 مربع میل کے رقبے پر پھیلا ہوا ہے (جدول نمبر 27.1)۔ یہ بھی سال کے بیشتر دنوں میں جہاں رہتا ہے۔ البتہ موسم گرما میں جب برف پگھل جاتی ہے اس کی سطح پر بہت سے برفانی تودے (Icebergs) تیرتے نظر آتے ہیں۔

بحر منجمد شمالی کی اوسط گہرائی 3,900 فٹ ہے جبکہ سب سے زیادہ گہرائی قطب شمالی کے قریب 17,850 فٹ ہے۔ یہ بحر آبنائے بیرنگ، آبنائے ڈیوئس اور بحیرہ ناروے کے ذریعے بحر الکاہل اور بحر وقیانوس سے مل جاتا ہے (شکل نمبر 27.1 دیکھئے)۔

2۔ سمندری فرش کی بناوٹ (Configuration of Oceanic Floor): سمندر فرش (Ocean Floor) بالکل ہموار نہیں بلکہ بہت سے نشیب و فراز (Relief) کا مجموعہ ہے۔ جس طرح خشکی کی بالائی سطح بالکل ہموار نہیں اسی طرح سمندر کا فرش بھی بہت سی ناہمواریوں کا مجموعہ ہے (دیکھئے شکل نمبر 27.2)۔ سمندر کے فرش پر ڈھلانیں، سموار میدان، بلند حصے (رجز) اور گہری گھائیاں اور کھائیاں واقع ہیں جن کو سمندری فرش کے نقوش (Oceanic Floor Landforms) کہا جاسکتا ہے۔ سمندر کی گہرائی کو اپنے کا پیمانہ فیدم (Fathom) کہلاتا ہے۔ اور ایک فیدم 6 فٹ کے برابر ہوتا ہے جبکہ سمندر کی گہرائی ماپنے والے آلے کو فیدومیٹر (Fathometer) کہتے ہیں۔ اگر ہم ایک سمندری فرش کے کراس سیکشن پر نظر ڈالیں تو اسے مندرجہ ذیل حصوں میں تقسیم کر سکتے ہیں: (شکل نمبر 27.2 دیکھئے)۔

2.1۔ براعظمی ترائی (Continental Shelf): براعظمی ترائی وہاں سے شروع ہوتا ہے کہ جہاں سمندر اور براعظم ساحلی مائن پر ملتے ہیں۔ براعظمی ترائی کی اوسط گہرائی 100 فیدم (160 میٹر یا 600 فٹ) کے لگ بھگ ہوتی ہے۔ یہ حصہ سمندر کی سطح کے بلند ہونے یا پھر براعظموں کے پانی میں ڈوب جانے سے بنتا ہے۔ بعض اوقات براعظمی ترائی کی گہرائی 300 فیدم تک بھی پہنچ جاتی ہے۔ اس نشیبی کم گہرے حصے کی اوسط چوڑائی سمندر کی جانب 160 کلومیٹر (100 میل) تک ہے جبکہ بعض جگہوں پر اس کی چوڑائی بہت ہی کم یا بالکل غائب نظر آتی ہے۔ خاص کر بحر الکاہل کے اکثر مقامات پر براعظمی ترائی نہ ہونے کے برابر ہے۔ اس کے برعکس بحر وقیانوس کے براعظمی ترائی کی چوڑائی کافی زیادہ ہے جو بعض اوقات 800 میل تک پہنچ جاتی ہے۔ سائبریا (روس) کے شمالی علاقوں میں اس کی اوسط چوڑائی 750 میل (1,200 کلومیٹر) تک ہے۔

ایسے علاقے جہاں سمندر میں بہت سے دریا گرتے ہیں اور ساحل کے ساتھ ساتھ میدانی علاقے واقع ہیں وہاں براعظمی ترائی کم گہرا ہے۔ ساتھ ہی اس کی چوڑائی بھی قدرے زیادہ ہے۔ اس کے برعکس ایسے سواحل جہاں سمندر کے ساتھ پہاڑی سلسلے واقع ہیں وہاں اس کی گہرائی بڑھ جاتی ہے۔ اور بعض اوقات یہ بالکل غائب نظر آتا ہے۔ مجموعی طور پر براعظمی ترائی اپنی کم گہرائی اور موافق ہونے کی وجہ سے مختلف معدنیات اور طاق وسائل (تیل و گیس) کا خزانہ ہیں۔ نیز دنیا کی اکثر مادی گیزی کی اہم اور بڑی شکار گاہیں انہیں براعظمی ترائی کے علاقوں پر واقع ہیں۔



شکل نمبر 27.2 : سمندر کی فرش (Ocean Floor)، اور اس کی صعبی سخت کے تحت بڑے بڑے فرش نقوش۔

2.2۔ برا عظمیٰ ڈھلان (Continental Slope) : برا عظمیٰ ترانے کے آگے برا عظمیٰ ڈھلان شروع ہوتا ہے۔ اس سے سمندر کی گہرائی میں تیزی سے اضافہ ہونے لگتا ہے (شکل نمبر 27.2)۔ اس کی اوسط گہرائی 300 فٹ (90 میٹر) تک ہے اور ڈھلان کا زاویہ 2° سے 4° کے درمیان ہوتا ہے جو بعض اوقات 32° تک بھی پہنچ سکتا ہے۔ کیونکہ برا عظمیٰ ڈھلان سمندر کی میدان اور برا عظمیٰ ترانے کے درمیانی حصے پر مشتمل ہے اس لئے اس پر آتش سرخ کی بکثرت ملتی ہے۔ برا عظمیٰ ڈھلان پر بعض جگہوں پر نشیب و فراز بھی ملتے ہیں اور کئی جگہوں پر اس کی گہرائی ہزاروں فٹ تک پہنچ جاتی ہے۔

2.3۔ سمندر کی میدان (Oceanic Plains) : برا عظمیٰ ڈھلان کے بعد سمندر کی میدان شروع ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 27.2) جس کی سطح قدرے ہموار اور ڈھلان بہت ہی کم ہوتی ہے۔ یہ خشکی پر واقع وسیع و عریض میدان کی طرح ہوتا ہے جس کی سطح پر سمندر کی نباتات و حیوانات کا وسیع و عریض سرخ نشین مٹی جمع ہوتی ہے۔ سمندر کی میدان کی اوسط گہرائی 4,000 سے 6,000 فٹ (1,200 سے 1,800 میٹر) تک ہوتی ہے۔ سمندر کی میدان کی سطح پر بعض حصوں میں نشیب و فراز بھی نظر آتے ہیں۔

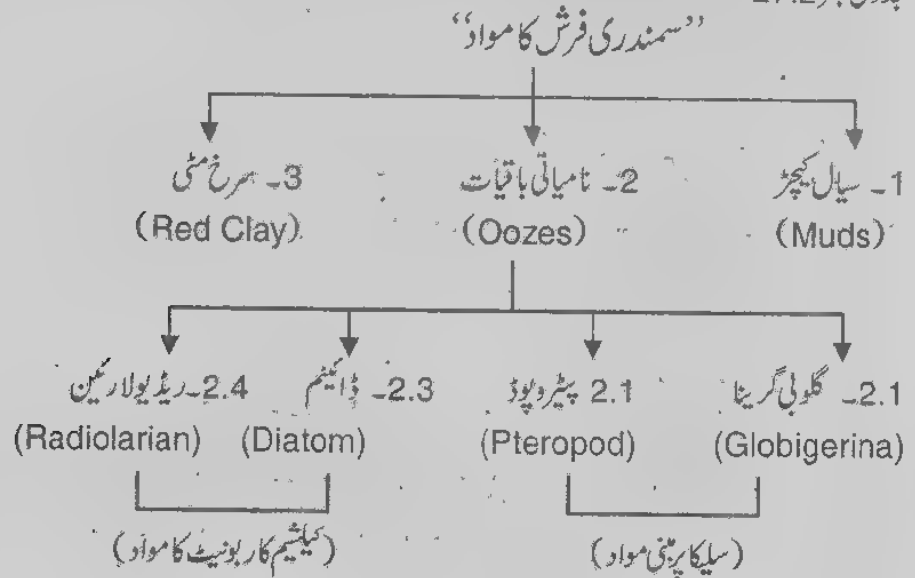
2.4۔ سمندر کی رجز (سطوح مرتفع) (Oceanic Ridges) : سمندر کی سطح پر موجود ایسی بلند پہاڑی نما رجز (Ridges) کو سمندر کی سطح مرتفع بھی کہہ سکتے ہیں۔ یہ سمندر کی میدان سے یک لخت بلند ہوتی ہیں (شکل نمبر 27.2)۔ اور ایک بلند پیٹ فارم کی طرح الگ تھلک نظر آتی ہیں۔ دنیا کے تمام بڑے بحر اور بحیرے ایسی بے شمار رجز رکھتے ہیں۔ ان میں وٹلی اوقیانوس کی رجز، اٹلانٹک رجز، چلیخ رجز، ہولی تھومسن رجز کافی اہم ہیں۔

2.5۔ سمندر کی گہرائیاں (کھائیاں / گہائیاں) (Ocean Deep) : یہ سمندر کے سب سے گہرے حصے ہیں جو سطح زمین پر موجود بلند و بال پہاڑی چوٹیوں کے بالکل متضاد صورتحال پیش کرتی ہیں جو زمین کی بالائی سطح پر سب سے اونچے اور اونچی مقامات ہیں۔ مشاہدات ثابت کرتے ہیں کہ یہ سمندر کی گہرائیاں عین سمندروں کے وسط میں نہیں بلکہ حلقوں کے قریب ہیں۔ مثلاً ماریانا ٹرنچ (Mariana Trench) جو کم و بیش 10,900 میٹر (36,000 فٹ) گہری ہے اور فیلیپائن کے جزیرہ، وٹام اور منڈاناؤ کے قریب واقع ہے جو دنیا کی ماؤنٹ ایورسٹ دنیا کی سب سے بلند چوٹی کے متعلق ہیں۔ گہری ترین گہرائی کی گہرائی 29,028 فٹ ہے۔ ایسی سمندر کی گہرائیاں اس جگہ ملتی ہیں جہاں سمندر کی کیمکات کے تحت تشریش کی باقی نہیں رہتی۔ اس سے کم گہرائی میں کے اندر کی جانب وھشتی ہیں (شکل نمبر 15.6 دیکھئے)۔ نتیجتاً اس ایک نشیب و فراز سے سمندر کی گہرائی میں یہاں تک ملتی ہیں۔

بحرالکابل میں ایسی بہت سی گہرائیاں واقع ہیں جو سطح سمندر سے کافی گہری ہیں۔ اب تک 57 ایسی گہرائیاں معلوم ہو چکی ہیں جو 18,000 فٹ یا اس سے زیادہ گہری ہیں۔ ان میں ٹسکارورا ڈیپ (Tuscarora Deep) (جاپان) ایٹے کا ڈیپ (جنوبی امریکہ) بیک ڈیپ (پورٹوریکو) رومانسے ڈیپ (وسطی بحرالاقیانوس) شامل ہیں۔

3۔ سمندری فرش کا مواد (Ocean's Floor Deposits): سمندر کے فرش پر بہت سا مواد ملتا ہے جو خشکی سے دریاؤں اور ندی نالوں سے یہاں پہنچتا ہے۔ اسے زمینی مواد (Terrigenous Deposit) کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ سمندری جانداروں کے مرنے اور زیر سطح عمل آتش فشانی سے بھی بہت سا مواد سمندر کے فرش پر جمع ہوتا رہتا ہے۔ اسے سمندر سے آنے والا مواد (Pelagic Deposit) کہتے ہیں۔ اس تمام مواد کو تین حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(جدول نمبر 27.2 دیکھئے) جس کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے:



1۔ سیال کچڑ (Muds): سمندر کے فرش پر خاص کر براعظمی ترائی کے اوپر سیال کچڑ (Muds) کی ایک تہہ ملتی ہے۔ اس میں مختلف سائز کے بے پتھر، کنکر، مٹی، ریت اور دیگر قسم کا مواد شامل ہوتا ہے۔ ایسا مواد سمندر کی سطح پر زیادہ تر دریاؤں اور ندی نالوں سے پہنچتا ہے جو عموماً کم گہرے ساحلی علاقوں سے 200 سے 300 میل تک پھیلا ہوتا ہے۔ اس کا رنگ عام طور نیلگوں مائل (Bluish) ہوتا ہے، لیکن جب اس میں نامیاتی مادے کی زیادتی ہو تو اس کا رنگ زردی مائل یا خاکستری ہو جاتا ہے۔

ایسے سمندری علاقے جہاں تیز سمندری لہریں چلتی ہیں جیسے دریائے ایمیزن کا دہانہ (برازیل) وہاں ایسا مواد 400 سے 600 میل رقبہ تک پھیلا ہوا نظر آتا ہے جو بعض اوقات براعظمی ڈھلان (شکل نمبر 27.2 دیکھئے) تک پہنچ جاتا ہے۔ جیسے جیسے ساحل سمندر سے فاصلہ بڑھتا جاتا ہے یہ مواد نفیس پتلا اور کم موٹا ہوتا جاتا ہے۔

2۔ نامیاتی باقیات (Oozes): سمندر کے فرش پر بہت سا نامیاتی مواد بھی ملتا ہے جو سمندر کے اندر موجود نباتات اور حیوانات کے مرنے کے بعد تہوں کی شکل میں فرش پر جمع ہو جاتا ہے۔ اسے نامیاتی مواد یا باقیات (Oozes) کہتے ہیں۔ کیونکہ یہ مواد سمندر کے اندر سے ہی حاصل ہوتا ہے اس لئے اسے سمندر سے حاصل شدہ مواد (Pelagic Deposit) کہتے ہیں۔ سمندر کے پانی کے اندر لاکھوں کی تعداد میں خوردبینی جاندار پلانکٹن (Plankton) موجود ہوتے ہیں جو اپنی بوسیدگی کے بعد بارش کی طرح سمندری فرش پر گرتے رہتے ہیں اور جوتہوں کی شکل میں جمع ہو کر نامیاتی باقیات کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ ایسے مواد کو ان کی کیمیائی ترکیب کے اعتبار سے چار حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے: (جدول نمبر 27.2 دیکھئے)

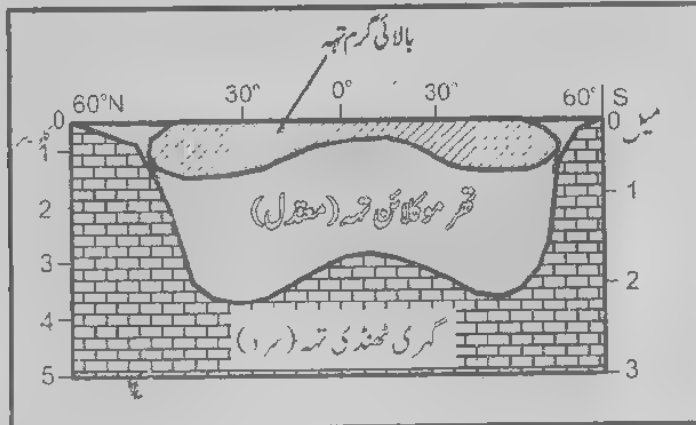
(i) بعض باقیات میں کیشیم کاربونیٹ (CaCO_3) کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ ایسا مواد زیادہ تر گرم سمندروں کے فرشوں پر ملتا ہے اور اس کی گہرائی عموماً 1,000 فٹ تک ہوتی ہے۔ گلوبی گرینا (*Globigerina*) اور پیٹروپوڈز (*Pteropods*) اس کی اہم قسمیں ہیں (جدول نمبر 27.2)۔ اوقیانوس اور کابل کے حاری علاقوں کے فرشوں میں ایسے باقیات کا مواد اکثر ملتا ہے۔

(ii) نامیاتی مواد کی دوسری قسم میں غیر حل پذیر مادے ہوتے ہیں۔ ان کا بڑا حصہ سیلیکا (*Silica*) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایسے مواد بہت زیادہ گہرے حصوں میں ملتا ہے۔ ڈائٹم (*Diatom*) اور ریڈیولارین (*Radiolarian*) اس کی دو اہم ذیلی اقسام ہیں (جدول نمبر 27.2)۔ بحر ہند اور اوقیانوس کے گہرے فرشوں پر ایسا سیلیکا پر مبنی مواد ملتا ہے۔

ایسا نامیاتی باقیات پر مبنی مواد (*Oozes*) زیادہ تر سمندروں کے اندرونی حصوں میں ساحل سمندر سے دور ملتا ہے کیونکہ ساحلوں کے قریبی علاقوں میں عموماً یہ زمین کی طرف سے آنے والے دریوں اور ندی نالوں کے مواد میں مل جاتا ہے اس لئے اس کی شناخت اور انفرادی حیثیت ختم ہو کر رہ جاتی ہے۔

3۔ سرخ مٹی (*Red Clay*): سمندری فرشوں پر بہت زیادہ گہرے حصوں میں سرخ مٹی (*Red Clay*) ملتی ہے (جدول نمبر 27.2)۔ ایسی سرخ مٹی عمل آتش فشاں کا نتیجہ ہے۔ جب آتش فشاں سے مادہ (لاوا) نکلتا ہے تو اس میں غیر حل پذیر سرخ ذرات جو عموماً لوہے اور دیگر دھاتوں پر مشتمل ہوتے ہیں پانی میں حل نہیں ہوتے بلکہ معلق ہو جاتے ہیں۔ بتدریج یہ ذرات سمندر کی تہہ پر جمع ہو کر سرخ یا پھر زردی مائل سرخ مواد کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ کچھ اور نامیاتی باقیات کے برعکس سرخ آتش مٹی کا مواد سمندر کے انتہائی گہرے اور دور دراز والے حصوں میں ملتا ہے۔ جہاں کسی اور مواد کی رسائی ناممکن ہوتی ہے۔ بحر ہند، بحر اوقیانوس اور بحر کابل کے گہرے سمندری فرشوں پر ایسی سرخ آتش مٹی (*Red Clay*) کی تہہ پائی جاتی ہے۔

4۔ سمندری درجہ حرارت (*Ocean's Temperature*): جس طرح کہ ہوا کا درجہ حرارت خط استوا سے قطبین کی طرف اور نیچے سے بلندی کی طرف کم ہوتا جاتا ہے اسی طرح سمندروں کا درجہ حرارت بھی سطح سے گہرائی کی طرف اور استوائی علاقوں سے قطبی علاقوں کی طرف کم ہوتا جاتا ہے۔ اس کی سب سے بڑی وجہ حرارت کی سورج سے وصولی ہے جو بلاشبہ استوائی علاقوں کے سمندروں اور بالائی سطح پر زیادہ ہوتی ہے۔ عام طور پر درجہ حرارت کی بنیاد پر سمندری پانی کو تین تہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے (شکل نمبر 27.3) جو مندرجہ ذیل ہیں :



شکل نمبر 27.3 : سمندری پانی کی درجہ حرارت کی بنا پر کی جانے والی تین اہم تہیں (Layers) اور ان کے درجہ حرارت کی خصوصیات۔

(i) سب سے بالائی سطح جس کا اوسط درجہ حرارت 20°C سے 25°C (70°F سے 80°F) تک ہوتا ہے اس کی گہرائی تقریباً 500 میٹر (1,600 فٹ) تک ہوتی ہے اسے گرم تہہ (Warm Layer) کہتے ہیں (شکل نمبر 27.3 بالائی خط دار حصہ)۔

(ii) بالائی تہہ کے نیچے دوسری تہہ ہوتی ہے جہاں درجہ حرارت کم ہو کر 0°C سے 5°C (32°F سے 40°F) تک رہ جاتا ہے اس سطح (تہہ) کو تھرموکلائن (Thermocline) کہتے ہیں (شکل 27.3 وسطی حصہ)۔

(iii) سب سے نیچے سرد ترین پانی کی تہہ ہوتی ہے جس کا اوسط درجہ حرارت 0°C (32°F) یا اس سے تھوڑا سا زیادہ ہوتا ہے۔ یہ سب سے زیادہ سرد پانی کی تہہ ہوتی ہے جو سمندر کے فرش تک پھیلی ہوئی ہے۔

سمندری پانی کی یہ تینوں تہیں موسمی، مقامی اور دن اور رات کے درجہ حرارت کی کمی و بیشی سے گھٹی بڑھتی رہتی ہیں یا بعض حالتوں میں پہلی یا دوسری تہہ بالکل غائب ہو جاتی ہے۔ مثلاً قطبین کے قریبی علاقوں میں اور وسطی عرض بلد کے علاقوں میں موسم سرما میں بالائی دونوں تہیں غائب ہو جاتی ہیں اور درجہ حرارت کی کمی کے باعث سطح سمندر سے لے کر سمندر کے فرش تک پانی سرد ترین تہہ سے ڈھک جاتا ہے۔ ایسی صورت میں قطبین کے قریبی علاقوں میں سمندروں کا درجہ حرارت نقطہ انجماد سے بھی کئی درجے نیچے چلا جاتا ہے اور سمندری پانی جم کر برف کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔

4.1۔ سمندری درجہ حرارت کو متاثر کرنے والے عوامل : سمندری پانی کے درجہ حرارت کو بہت سے عوامل متاثر کرتے ہیں۔ ان میں سے چند اہم مندرجہ ذیل ہیں :

1۔ استوائی علاقوں میں سمندروں کا درجہ حرارت زیادہ جبکہ قطبین کی طرف بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔

2۔ کھلے سمندروں کی نسبت چھوٹے اور خاص کر خشکی سے گھرے ہوئے سمندروں کا درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے اسی لئے بحیرہ روم، بحیرہ احمر، خلیج فارس کا درجہ حرارت دوسرے سمندروں سے زیادہ ہے۔

3۔ گرم روؤں کے علاقوں میں اور گرم ہواؤں کے علاقوں میں سمندری پانی کا درجہ حرارت سرد روؤں اور سرد ہواؤں کے علاقوں کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔ بحر اوقیانوس میں گرم خلیجی رو اور لیبرے ڈار کی سرد رو کے علاقے اس فرق کی عمدہ مثال ہیں۔

4۔ بالائی سطح پر سمندری پانی کا درجہ حرارت وسطی اور زیریں سطح سے زیادہ ہوتا ہے کیونکہ بالائی سطح براہ راست سورج سے حرارت حاصل کرتی ہے۔

5۔ کسی سمندر کے پانی کا درجہ حرارت بڑی حد تک اس کے جائے مقام اس کی وسعت اس کے ارد گرد کے سواحل اور طبعی خدوخال اور موسم و آب و ہوا کے فرق سے بھی متاثر ہوتا ہے۔

سمندر کے پانی کے درجہ حرارت کا براہ راست اثر سمندری زندگی پر پڑتا ہے کیونکہ سمندری نباتات اور حیوانات اس کے بغیر زندہ نہیں رہ سکتیں۔ ایسے سمندر اور خاص کر وہ علاقے جہاں سمندر کا پانی معتدل ہے مچھلیوں اور نباتات کی پرورش کے اہم علاقے ہیں۔ ایسے حصے عموماً بالائی سطح اور کم عرض بلد کے سمندری علاقے ہیں۔ سمندر کی بالائی سطح جہاں درجہ حرارت براہ راست سورج سے حرارت کی وصولی کی بنا پر زیادہ ہوتا ہے وہاں یہ بالائی سطح مختلف گیسوں خاص کر آکسیجن (O_2) سے پر ہوتی ہے۔ یہ گیس درجہ حرارت کے اعتدال والے پانی میں مل کر زندگی کی پرورش اور بقا میں مزید سہولت پیدا کر دیتی ہے۔

5۔ سمندری پانی کی ترکیب و نمکینیت

(Composition & Salinity of Oceanic Water)

سمندر کے پانی میں ہر وقت نمکیات موجود ہوتے ہیں مگر ان کی مقدار کسی جگہ پر زیادہ اور کسی جگہ پر کم ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر بحر اوقیانوس کے شمالی علاقوں کا پانی خط استوا کے قریبی علاقوں کے پانی سے کم نمکین ہے۔ اور اسی طرح بحیرہ بالٹک (Baltic Sea) کا پانی بحیرہ روم (Mediterranean) سے کم نمکین ہے۔ اس فرق کی کئی ایک وجوہات ہیں جن میں سے چند ایک مندرجہ ذیل ہیں :

- 1۔ ایسے سمندر جہاں بہت سے دریا گرتے ہوں وہاں سمندر میں تازہ پانی شامل ہوتا رہتا ہے اور نمکیات کی مقدار کم ہوتی ہے۔ دریا ئے ایمریزن، مسس پٹی، نیل اور گنگا کے دہانے کے قریبی سمندری علاقے اس کی عمدہ مثال ہیں۔
 - 2۔ خط استوا اور اس کے قریبی علاقوں میں اندازاً 15° سے 25° عرض ہند کے درمیان عمل تبخیر زیادہ ہوتا ہے جس سے ان علاقوں کے سمندروں میں نمکیات کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ اگرچہ خط استوا پر بھی عمل تبخیر کافی ہوتا ہے مگر استوائی حلقوں کے سمندروں پر روزانہ کافی مقدار میں بارش بھی ہو جاتی ہے جس سے سمندری پانی میں نمکیات کی مقدار پر کوئی خاص اثر نہیں پڑتا جبکہ قطبی اور اس کے آس پاس کے علاقوں پر عمل تبخیر بہت کم ہوتا ہے۔
 - 3۔ ایسے سمندر جو نسبتاً تنگ ہیں خشکی سے گھرے ہوئے ہیں یا بڑے سمندروں سے نہیں ملتے وہاں سمندری پانی میں نمکیات کی مقدار زیادہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بحیرہ روم، بحیرہ احمر، بحیرہ سوڈان، بحیرہ کاسپین (Caspian Sea) میں نمکینیت کی مقدار زیادہ ہے۔
- اگرچہ سمندر کے پانی میں کئی طرح کے نمک پائے جاتے ہیں مگر ان میں سب سے زیادہ مقدار میں سوڈیم کلورائیڈ (عام کھانے کا نمک) (NaCl) پایا جاتا ہے (جدول نمبر 27.3 دیکھئے) جبکہ دیگر نمک بھی تھوڑی مقدار میں موجود ہوتے ہیں۔ اوسط سمندری کے 1,000 گرام پانی میں 35 گرام مختلف نمکیاتی مادے ہوتے ہیں اور اسے عموماً فی ہزار گرام پانی کے حساب سے بیان کرتے ہیں اور (35%) کی طرز پر لکھتے ہیں۔ سمندری پانی میں نمکیات کی مقدار بیان کرنے کا یہ طریقہ ”ڈیٹمارز“ (Dittmars) کہلاتا ہے۔ اس کے مطابق مختلف نمکوں کی مقدار جدول نمبر 27.3 میں بیان کی گئی ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ سمندری پانی میں ان نمکیات کے علاوہ بھی چند نمکیات پائے جاتے ہیں مگر ان کی مقدار کم ہوتی ہے کہ اکثر اوقات ان کو نظر انداز کر دیا جاتا ہے۔

جدول نمبر 2.3 : ”سمندری پانی میں نمکیات کی مقدار“

S No	نام نمک	کیمیائی علامت	1000 گرام پانی میں فیصدی مقدار
1-	سوڈیم کلورائیڈ	NaCl	27.2
2-	مگنیشیم کلورائیڈ	MgCl ₂	3.8
3-	مگنیشیم سلفیٹ	MgSO ₄	1.8
4-	کیشیم سلفیٹ	CaSO ₄	1.3
5-	پوٹاشیم سلفیٹ	K ₂ SO ₄	0.8
6-	کیشیم کاربونیٹ	CaCO ₃	0.1
7-	مگنیشیم برومائیڈ	MgBr ₂	0.01
			ٹوٹل = 35.00%

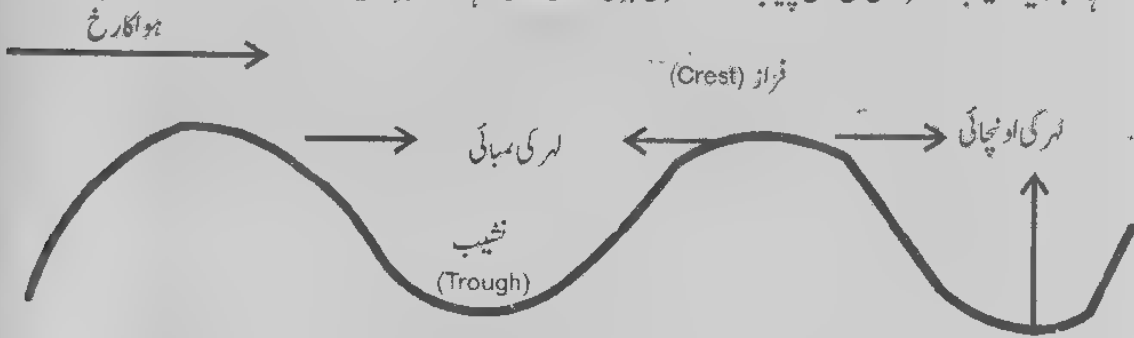
ماہرین کا خیال ہے کہ اگرچہ مختلف سمندروں میں نمک کی مقدار (Salinity) کم و بیش ہو سکتی ہے مگر اس کی ترکیب (Composition) ہر جگہ یک جہی ہے وہ اس طرح سے کہ فرض کریں کہ کسی سمندر میں نمکینیت کی اوسط شرح (35%) ہے کم ہو جاتی ہے جس سے سوڈیم کلورائیڈ کی مقدار 27.2% کی بجائے 20.7% رہ جاتی ہے تو باقی نمک بھی اسی تناسب سے کم ہو جائیں گے۔

سمندروں میں موجود نمکینیت (Salinity) کو نقشے پر ”خطوط مساوی نمکینیت“ (Iso-Haline) سے ظاہر کیا جاتا ہے جو ایسے مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں جہاں سمندری پانی میں نمکینیت کی مقدار یکساں ہوتی ہے۔ اگر ہم دنیا کے سمندروں کے نمکینیت والے نقشے کا جائزہ لیں تو پتہ چلتا ہے کہ کرہ ارض کے سمندروں کی اوسط شرح نمکینیت 35% ہے۔ سب سے کم نمکینیت بحر منجمد شمالی اور بحیرہ بالٹک کی ہے جو 2% تک ہے جبکہ بحیرہ مردار (Dead Sea) اردن دنیا کا نمکین ترین سمندر ہے جہاں شرح نمکینیت 240% تک پہنچ جاتی ہے۔ اس کی کئی وجوہات ہیں :

- (i) بحیرہ مردار کے علاقوں میں درجہ حرارت کافی زیادہ رہتا ہے جس سے عمل تبخیر کی شرح کافی بلند ہے۔
- (ii) بحیرہ مردار (جھیل) خشکی سے گھرا ہوا ہے اور اندرونی نکاس آب (یونٹ نمبر 21 میں تفصیل سے دیکھئے) پرتی ہے جبکہ اس میں آنے والا بہاؤ بہت ہی کم ہے۔
- (iii) اس علاقے میں سالانہ بارش اور نمی کی مقدار کم ہے۔

ان تمام وجوہات کی بنا پر بحیرہ مردار نمکین ترین پانی کا ذخیرہ ہے۔ پانی کی کثافت (Density) اس قدر زیادہ ہے کہ کوئی شخص اس میں ڈوب نہیں سکتا۔ یہی وجہ ہے کہ تیراکی سیکھنے والوں کے لئے بحیرہ مردار بڑی کشش رکھتا ہے۔

6۔ سمندری لہریں (Ocean Waves) : سمندری لہروں کے پیدا ہونے کی سب سے بڑی وجہ ہوائیں ہیں۔ جیسے ہی ہوا پانی کی سطح پر چلتی ہے تو اپنی قوت سے اس پر عمل کرتی ہے اور پانی کو اپنی سمت کے موافق رخ دھکیلتی ہے۔ اس عمل سے پانی کی سطح پر ایک ابھار پیدا ہوتا ہے جو نشیب اور فراز (Trough & Crest) پر مبنی ہوتا ہے اسے سمندری لہر کہتے ہیں (شکل نمبر 27.4 دیکھئے)۔ کسی ایک نشیب سے دوسرے نشیب تک کا درمیانی فاصلہ یا فراز سے فراز کا درمیانی فاصلہ لہر کی لمبائی کہلاتا ہے جبکہ ایک نشیب اور فراز کی سطح میں پایا جانے والا فرق لہر کی بلندی ہوتی ہے اسے لہر کی حیثیت (Amplitude) بھی کہتے ہیں۔

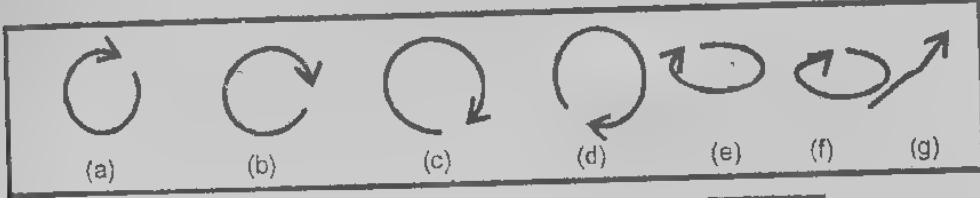


شکل نمبر 27.4 : سمندر لہر کا خاکہ۔

یہاں پر ایک بات کی وضاحت ضروری ہے کہ لہروں کی وجہ سے سمندر کا پانی آگے پیچھے بہت کم حرکت کرتا ہے بلکہ ایک لہر میں پانی کا ہر ذرہ (Particle) اپنی حرکت کے متوازی رخ آگے پیچھے یا پھر اوپر نیچے حرکت کرتا ہے۔ جیسے ایک لمبی رسی کو اگر کسی دیوار یا درخت سے باندھ کر اس کے دوسرے سرے کو اوپر نیچے حرکت دی جائے تو اس میں لہریں پیدا ہوتی ہیں جو حرکت کے رخ آگے کو

بھاگتی نظر آتی ہیں۔ اسی طرح سمندر کے پانی میں لہروں کی وجہ سے حرکت پیدا ہوتی ہے جبکہ پانی اپنی جگہ پر ہی رہتا ہے۔ یہ چھوٹی چھوٹی سطحی لہروں کی صورت میں ہوتا ہے جبکہ بعض بڑی لہریں جن کو بریکرز (Breakers) کہتے ہیں، سمندری پانی کو سواحل کی طرف دھکیل کر لے آتی ہیں۔

پانی کی اس حرکت میں گہرائی میں پانی کے ذرات کی حرکت دائرہ نما ہوتی ہے اور جوں جوں بہر ساحل کی طرف چلتی ہے پانی کے ذرات کی حرکت بیضوی ہوتی جاتی ہے یہاں تک کہ ساحل پر ٹکرانے والی بریکرز میں پانی کے ذرات سیدھے سامنے کی طرف چلتے ہیں (شکل نمبر 27.5 دیکھئے)۔



شکل نمبر 27.5 : لہر کے اندر پانی کے ذرات کی حرکت میں تبدیلی۔

لہروں کی بلندی کے متعلق کوئی بھی نظریہ قائم کرنا درست نہیں کیونکہ ان کی بلندی کا انحصار بڑی حد تک مقامی حالات پر ہے۔ اگر ایک تیز لہر کسی چٹانی رکاوٹ سے ٹکراتی ہے تو وہ 100 فٹ سے 200 فٹ تک بلند ہو سکتی ہے مگر ایک کھلے سمندر میں اس کی زیادہ سے زیادہ بلندی 40 سے 50 فٹ تک ہوتی ہے۔ لیکن بعض طوفانی حالتوں میں لہروں کی بلندی 300 فٹ سے بھی تجاوز کر جاتی ہے۔

6.1۔ لہروں کی اقسام (Kinds of Waves) : عام طور پر سمندری لہروں کی مندرجہ ذیل تین اقسام بیان کی جاتی ہیں :

(i) سادہ سمندری لہریں (Simple Ocean Waves) : جو عام چلنے والی ہواؤں کی وجہ سے سمندروں کے اندر پیدا ہوتی ہیں، عموماً بہت چھوٹی ہوتی ہیں۔

(ii) ساحلی بریکرز (Shore Breakers) : یہ کافی بڑی ورماتور ہوتی ہیں اور جب یہ لہریں ساحل سمندر کے ساتھ ٹکراتی ہیں تو ان کو ساحلی بریکرز کہتے ہیں۔

(iii) طوفانی لہریں (Stormy Waves) : یہ ساحلی بریکرز سے بھی بڑی ہوتی ہیں اور طوفانی حالت کے دوران پیدا ہوتی ہیں۔

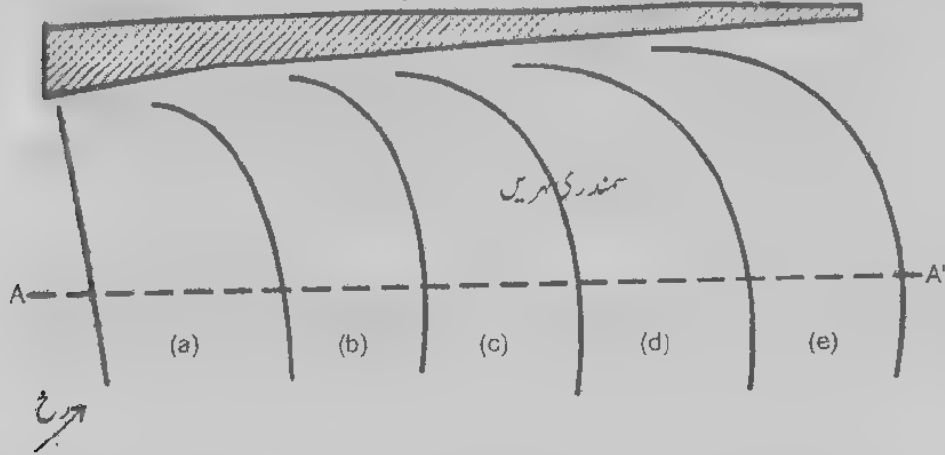
(iv) آزاد یا سطحی لہریں (Free or Ground Waves) : یہ کھلے سمندروں میں ساحلوں سے دور آزادانہ سمندری سطح کے اوپر حرکت کرتی ہیں۔ ان کو آزاد یا سطحی لہریں بھی کہتے ہیں۔

6.2۔ لہروں کی رفتار (Speed of Waves) : لہروں کی رفتار کا انحصار کسی حد تک ان کی لمبائی اور پانی کی گہرائی پر ہوتا ہے۔ اگر لہر کی لمبائی کم اور سمندر کی گہرائی زیادہ ہے تو لہر کی رفتار کا انحصار پانی کی گہرائی پر ہوگا، لیکن اگر صورت حال اس کے برعکس ہے تو سمندری لہر کی رفتار کا انحصار اس کی لمبائی پر ہوگا۔ عام طور پر یہ کہا جاتا ہے کہ لمبائی و گہرائی میں جس کی مقدار بھی

نصف سے زیادہ (50% سے زیادہ) ہولہر کی رفتار اس سے متاثر ہوتی ہے۔ لہذا کھلے سمندروں میں لہروں کا انحصار لمبائی اور تک حصول میں گہرائی پر ہوتا ہے۔ اگر ساحل پر ڈھلان کافی تیز ہو اور پانی کی گہرائی بھی زیادہ ہو تو اس صورت میں لہر چٹان سے ٹکرا کر ٹوٹ جائے گی اور اپنی اصل سمت (رخ) سے ہٹ جائے گی۔

6.3۔ لہروں کا ٹوٹنا (Breaking of Waves): جب لہریں تنگ اور کم گہرے سواحل کی جانب بڑھتی ہیں تو انکے بالائی حصے کی جانب گر جاتے ہیں، کیونکہ پانی کا ہر ذرہ حرکت کے رخ ایک دائروی شکل میں آگے کو متحرک ہوتا ہے۔ (شکل نمبر 27.6 دیکھئے) لہذا بالائی حصے کو جب آگے سے کوئی سہارا نہیں ملتا تو پورا فرازا آگے کو جھک کر گر پڑتا ہے اور لہر ٹوٹ جاتی ہے۔

سمندری ساحل



شکل نمبر 27.6: "سمندری لہر کا ٹوٹنا"

جب لہر کم گہرے اور تنگ پانی میں داخل ہوتی ہے تو اس کا پچھلا حصہ جس کی رفتار اگلے حصے سے زیادہ ہوتی ہے اگلے حصے پر چڑھ جاتا ہے اور اگلا حصہ مزید آگے کو جھک جاتا ہے اور آگے سے سہارا نہ پا کر گر جاتا ہے، گویا فراز کے بے سہارا ہو کر گرنے سے لہر ٹوٹ جاتی ہے۔

6.4۔ لہروں کا مواد (Load of the Waves): لہروں کے مواد کو اپنے ساتھ اٹھانے اور کاٹنے کا انحصار بڑی حد تک ان کی رفتار اور مواد کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ یہ مواد مختلف ساز کا ہوتا ہے، جس میں نفیس ذرات سے لے کر موٹے ریت کے ذرات اور روڑ کنکر شامل ہوتے ہیں۔ یہ مواد سمندروں میں گرنے والے دریاؤں اور خود لہروں کے چٹانوں کو کاٹنے سے حاصل ہوتا ہے۔ اس مواد میں بہت سے نامیاتی مادے اور نمکیات بھی شامل ہوتے ہیں۔ ایسے مادے پانی میں حل ہو کر چلتے ہیں جبکہ باقی ذرات پانی میں بہہ کر یا معلق ہو کر چلتے ہیں۔ ایسا مواد آپس میں ٹکرا کر اور مسلسل سطح سے رگڑ کھا کر ٹوٹ پھوٹ کر باریک ہوتا رہتا ہے۔ جب ایسے مواد سے پر لہریں ساحلوں کی چٹانوں سے ٹکراتی ہیں تو ان کے کاٹنے کی صلاحیت میں کئی گنا اضافہ ہو جاتا ہے۔

6.5۔ سمندری لہروں کا تخریبی و تعمیری عمل

(Degradational & Aggradational Process of Waves)

سمندری لہریں بھی ایک اہم تخریبی و تعمیری عامل (Agent) ہیں۔ ان کی تخریبی سرگرمیوں کا انحصار بڑی حد تک ان کی جسامت، رفتار، رخ اور ساحل سے ٹکرانے کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ لہروں کے کٹاؤ سے ساحلی علاقوں پر مختلف طرح کے نقوش بن جاتے

ہیں ان میں سمندری غاریں (Sea Caves) 'ابھرنما ستون' (سینگ) (Spouting Horns) ساحلی پتھر (Coastal Beaches) 'کھڑی چٹانیں' (Cliffs) 'سمندری محراب' (Sea Arches) اور بقیہ ستون چند اہم تخریبی نقوش ہیں۔ ایسے نقوش ساحلی علاقوں خاص کر جہاں پہاڑی علاقے سمندر کے کنارے پر واقع ہیں بڑے عام ملتے ہیں۔ سمندری لہریں اپنی تعمیر سرگرمیوں سے بھی مختلف نقوش بنانے کا باعث بنتی ہیں۔ ساحلی علاقوں پر چٹانی پتھر (Rock Beaches) 'ریتیلی ٹیلے' (Sand Dunes) 'ریتیلی پتھر' (Sand Beaches) 'سینڈ سپلٹس' (Sandspits) اور مختلف قسم کے بارز (Bars) سمندری لہروں کے عمل تعمیر سے بنتے ہیں۔ ایسے اکثر نقوش اور ان کے بننے والے ساحلی علاقے تفریحی نقطہ نظر سے بڑی اہمیت اختیار کر چکے ہیں۔ میامی بے (Miami Bay) اور کراچی میں کلفٹن کا ساحلی علاقہ اس کی عمدہ مثال ہیں۔

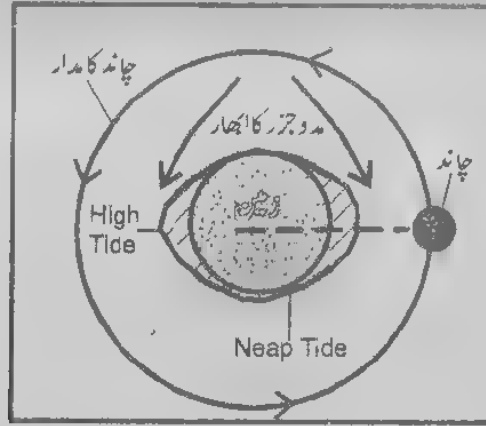
7۔ سمندری مد و جزر (Ocean Tides) : مد و جزر سمندری حرکات میں سے ایک اہم حرکت ہے۔ سمندر کے پانی میں ایک مخصوص وقفے کے بعد پیدا ہونے والا اتار چڑھاؤ مد و جزر کہلاتا ہے، بعض اوقات اسے "جوار بھانا" بھی کہتے ہیں :

"The cyclical rise and fall of sea level is known as the tide."

سمندری پانی میں یہ اتار چڑھاؤ چاند اور سورج کی کشش ثقل کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کیونکہ اس کشش کا زیادہ اثر کرہ آب (سمندری پانی) پر پڑتا ہے جس سے وہ جیسے جو چاند اور سورج کے بالکل سامنے یا مخالف رخ ہوتے ہیں بلا واسطہ اور بالواسطہ کشش ثقل کے اثر سے چاند اور سورج کی جانب کھینچ جاتے ہیں اور مد و جزر کی پیدائش کا باعث بنتے ہیں (شکل نمبر 27.7 دیکھئے)۔ مد و جزر کی وجہ سے سمندروں کی سطح بلند اور گرتی رہتی ہے۔ پانی کی سطح کے اس طرح بلند ہونے اور گرنے کے درمیانی فرق کو مد و جزر کی حد (Tidal Range) کہتے ہیں۔ سمندری مد و جزر کو تین بڑی قوتیں کنٹرول کرتی ہیں ان میں:

- (i) زمین کی محوری گردش،
- (ii) چاند کی طرف سے کشش ثقل کا اثر اور
- (iii) سورج کی طرف سے کشش ثقل کا اثر شامل ہیں۔

زمین محوری گردش سے ہر لمحے اپنا پہلو چاند اور سورج کے سامنے پیش کرتی رہتی ہے اس طرح مد و جزر کی لہریں تمام کرہ ارض پر سفر کرتی ہیں جبکہ کشش ثقل کے باعث چاند اور سورج براہ راست مد و جزر کی پیدائش میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یعنی 24 گھنٹوں (دن اور رات) میں دو مرتبہ سمندر کے پانی میں اتار پیدا ہوتا ہے اسے (Ebb-Tide) کہتے ہیں اور دوسرے مرتبہ سمندری پانی میں چڑھاؤ پیدا ہوتا ہے اسے (High Tide) کہتے ہیں (شکل 27.7 دیکھئے)۔ یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ سمندری پانی میں یہ اتار چڑھاؤ ہر سواچھ گھنٹے (6 1/4 Hours) کے بعد پیدا ہوتا ہے جبکہ ایک مد سے اگلے مد یا ایک جزر سے اگلے جزر کا درمیانی وقفہ تقریباً ساڑھے بارہ گھنٹے (12 1/2 Hours) ہوتا ہے۔ اس کی بڑی وجہ ہماری زمین کا 24 گھنٹوں پر محیط دن (کیلندری دن) ہے لیکن مد و جزر زیادہ تر چاند کے ذریعے کنٹرول ہوتا ہے جو کہ ہر روز تقریباً 50 منٹ دیر سے طلوع ہوتا ہے۔



شکل نمبر 27.7 : کرداروں پر موجود سمندروں کی سطح پر پیدا ہونے والے مد و جزر کا ابھار (Bulge) جو چاند کی کشش سے پیدا ہوتا ہے۔

7.1۔ مد و جزر میں کشش ثقل اور چاند کا کردار

(Role of Gravitation & Lunar (Moon) in Tides)

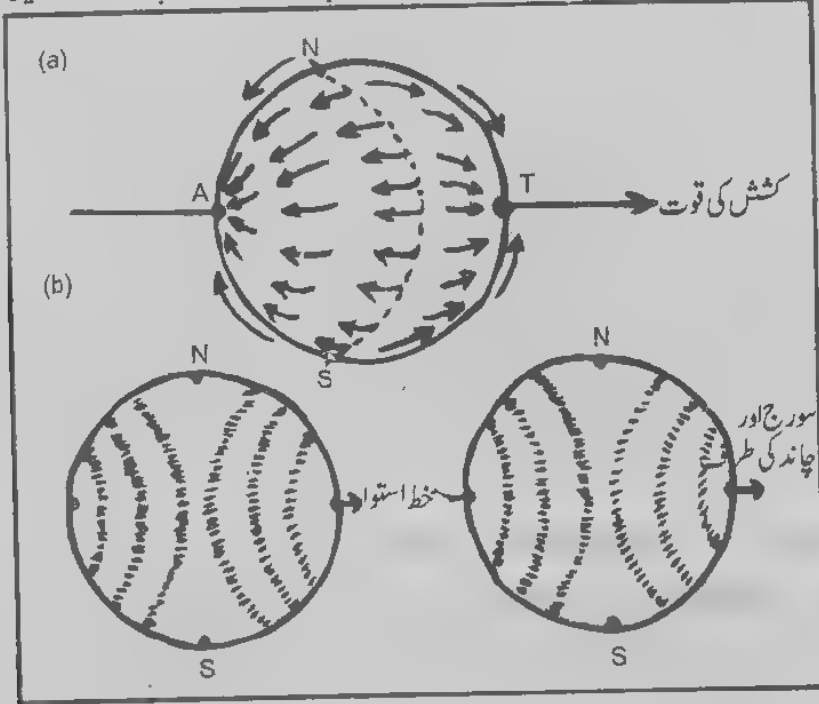
مد و جزر کی پیدائش میں کشش ثقل اور چاند کا کردار بڑا اہم ہے۔ نیوٹن کے قانون کشش ثقل (1686ء) کے تحت کسی دو اجسام میں پائی جانے والی کشش کا انحصار براہ راست ان اجسام کے حجم اور درمیانی فاصلے پر ہوگا۔ لہذا اگر کوئی جسم (A) جسم (B) کے مقابلے میں دوگنی جسامت کا ہوگا تو جسم (A) جسم (B) پر دوگنی قوت لگائے گا اسی قانون کے دوسرے حصے کے تحت جتنا دونوں اجسام کا فاصلہ زیادہ ہوتا جائے گا اسی مناسبت سے کشش کم ہوتی جائے گی۔ اب اگر (A) اور (B) کا درمیانی فاصلہ دوگنا کر دیا جائے تو کشش ثقل پہلے سے کم ہو کر $1/4$ رہ جائے گی۔

کشش ثقل کے اسی اصول کے تحت چاند چونکہ زمین کے زیادہ قریب ہے اس لئے مد و جزر کے پیدا کرنے میں اس کا کردار سورج سے $2 \frac{1}{4}$ گنا زیادہ ہے۔ حالانکہ یہ بلوی ظہار زمین کا $1/81$ حصہ بنتا ہے جس کا اوسط قطر تقریباً 3,480 کلومیٹر (2,160 میل) بنتا ہے۔ چاند زمین کے گرد ایک بیضوی مدار میں حرکت کرتا ہے اس لئے ایک پوری مداری حرکت کے دوران اس کا زمین سے ایک مرتبہ کم سے کم فاصلہ اور ایک مرتبہ زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہوتا ہے۔ کم سے کم درمیانی فاصلہ 365,000 کلومیٹر (221,000 میل) ہوتا ہے اور اسے (Perigee) کہتے ہیں جس سے یونانی زبان میں ”قریب“ (Near) مراد ہے۔ چاند اور زمین کا زیادہ سے زیادہ درمیانی فاصلہ 407,000 کلومیٹر (253,000 میل) ہوتا ہے اس حالت کو (Apogee) کہتے ہیں جس سے یونانی زبان میں ”دور“ (Away) مراد لیا جاتا ہے جبکہ چاند اور زمین کا اوسط درمیانی فاصلہ 386,000 کلومیٹر (237,000 میل) بنتا ہے۔

اسی طرح چاند جب اپنے مدار میں زمین کے گرد گردش کرتا ہے تو اس کا ایک چکر $27 \frac{1}{2}$ دنوں (27 دن 7 گھنٹے 43 منٹ اور $11 \frac{1}{2}$ سیکنڈ) میں مکمل ہوتا ہے اسے (Sidereal Month) کہتے ہیں جبکہ سورج کے لحاظ سے چاند کے مہینے کا دورانیہ تھوڑا سا لمبا بنتا ہے اور یہ $29 \frac{1}{2}$ دنوں پر محیط ہے اسے (Synodic Month) کہتے ہیں۔ چاند کا (Sidereal Month) ہمیشہ $27 \frac{1}{2}$ دن ہی بنتا ہے ورنہ اس میں کوئی فرق نہیں پڑتا جبکہ چاند کا (Synodic Month) گھٹنیا بڑھتا رہتا ہے جس میں زیادہ سے زیادہ 13 گھنٹوں کا فرق پڑ سکتا ہے۔ اس فرق کی وجہ چاند کے مدار کا زاویاتی فرق ہے جو سورج اور زمین کے لحاظ سے تقریباً $09^\circ - 5^\circ$ (درجے اور 0.9 منٹ) بنتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ قمری مہینہ (Lunar Month)

ایک دو دن چھوٹا ہوتا ہے۔ مندرجہ بالا تمام خصوصیات کا مدوجزر کی تخلیق اور اس کے اثرات سے گہرا تعلق ہے۔

7.2۔ مدوجزر کے ابھار (Tidal Bulges): جب چاند اور سورج زمین پر کشش ڈالتے ہیں تو کرہ آب اس اثر



شکل نمبر 27.8: سمندری مدوجزر کی تشکیل کا عمل جس میں کشش ثقل بنیادی کردار ادا کرتی ہے۔ چاند اور سورج کی کشش سے سامنے والے حصے براہ راست جبکہ مخالف سمت والے حصے بالواسطہ کشش کے عمل سے مدوجزر کی پیدائش کا باعث بنتے ہیں۔

سے زیادہ متاثر ہوتا ہے۔ اس لئے سمندروں کے وہ حصے جو زمین چاند اور سورج کے سامنے ہوتے ہیں بالواسطہ کشش کے مناسب رخ کھینچ جاتے ہیں جبکہ بالکل مخالف رخ بالواسطہ عمل سے پانی کی سطح بلند ہو جاتی ہے ایسے ابھروں کو مدوجزر کے ابھار کہتے ہیں (شکل نمبر 27.7 + 27.8)۔ کیونکہ کشش کا اثر خط استوا اور اس کے قریبی علاقوں پر براہ راست ہوتا ہے اور زیادہ ہوتا ہے جب کہ قطبین اور ان کے قریبی علاقوں پر بالواسطہ اور کم ہوتا ہے اس لئے کرہ آب کی سطح استوائی علاقوں پر بلند ہوتی ہے۔ اسے (High Tide) کہتے ہیں جبکہ قطبی علاقوں پر کم ہوتی ہے اسے (Low Tide) کہتے ہیں۔

جب استوائی علاقوں پر پانی ایک ابھار کی صورت نمودار ہوتا ہے تو اس سے ان علاقوں میں پانی کی زیادتی ہوتی ہے اور اس کی کوپرا کرنے کے لئے وسطی علاقوں سے پانی کی سطح اندر کی جانب جھک جاتی ہے جس سے کرہ ارض کے سمندروں کی سطح بڑھتی یا بلند ہوتی ہے یا نیچے گرتی ہے۔ اس کی وضاحت (شکل نمبر 27.8 (a+b)) سے بخوبی ممکن ہے:

7.3۔ مدوجزر کے متعلق نظریات (Theories About Tides): مندرجہ بالا بحث سے واضح

ہوتا ہے کہ کرہ ارض پر پانی کی دو بڑی لہریں یا ابھاریک وقت پیدا ہوتے ہیں اور 24 گھنٹوں میں زمین کی گردش کی وجہ سے مغرب کی طرف چلتے ہوئے زمین کا ایک چکر پورا کرتے ہیں۔ (کیونکہ زمین مغرب سے مشرق کی طرف اپنے محور پر گھوم رہی ہے) مدوجزر کے اس طرز عمل اور پیدا ہونے کے سسٹم میں دو نظریات اکثر پیش کئے جاتے ہیں جن کی تفصیل مندرجہ دیں۔

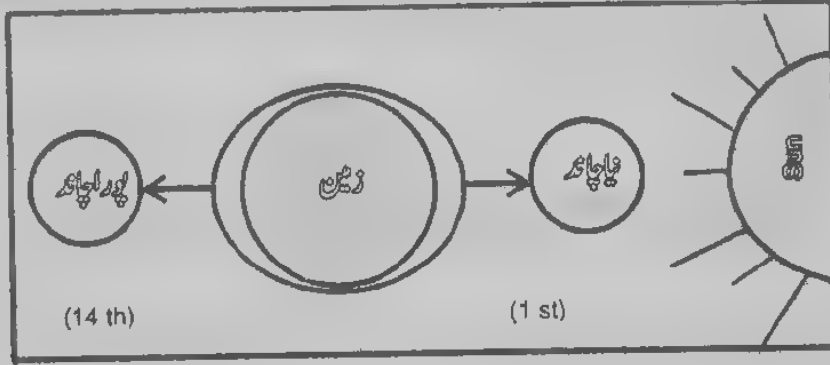
(i) پروگریسو لہروں کا نظریہ (Progressive Wave Theory) : اس نظریے کے مطابق جب چاند کی کشش کے باعث سمندروں کی سطح پر دو بڑے ابھار یا لہریں پیدا ہوتی ہیں تو وہ مغرب کی طرف زمین کی گردش کے باعث چلتی ہیں۔ چونکہ جنوبی نصف کرے میں پانی خشکی کی نسبت زیادہ ہے اور خاص کر 40° سے 65° جنوبی عرض البلد پر تمام سمندر تھوڑے بہت خم کھانے کے بعد ایک دوسرے سے ملے ہوئے ہیں اس لئے ان عرض البلد کے سمندروں میں مد و جزر کی بڑی لہریں (ابھار) ہسانی بغیر کسی رکاوٹ کے حرکت کرتی ہیں۔ لیکن جب ان کے راستے میں جنوبی امریکہ، افریقہ، آسٹریلیا اور ملحقہ جزائر کے حصے رکاوٹ بننے میں تو یہ بڑی لہریں رکاوٹ سے ٹوٹ جاتی ہیں جس سے ثانوی لہریں (Secondary Waves) پیدا ہوتی ہیں اور ان براعظموں کے سواصل کے ساتھ ساتھ شمال کا رخ کر لیتی ہیں۔ ایسی ثانوی لہروں کا انحصار مد و جزر کے اوقات کے برعکس پانی کی گہرائی پر ہوتا ہے۔ لہذا اس نظریے کے مطابق مد و جزر کی تمام لہریں ان دو بڑی لہروں (High Tides) کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں اور پورے گلوب پر سفر کرتی ہیں۔ اسے پروگریسو لہروں کا نظریہ (Progressive Wave Theory) کہتے ہیں۔

(ii) ساکن لہروں کا نظریہ (Stationary Wave Theory) : یہ نظریہ ہیرس (Harris) نے پیش کیا۔ اس کے مطابق مد و جزر کی لہریں ایسے ہی پیدا ہوتی ہیں جس طرح پانی کے کسی تالاب میں اگر کھنچاؤ پیدا ہو تو وہ آگے پیچھے متحرک ہوگا۔ بالکل اسی طرح سے جب کھلے سمندروں پر چاند اپنی کشش سے کھنچاؤ پیدا کرتا ہے تو سمندری پانی میں ایک جھٹکی یا ارتعاشی (Oscillating) حرکت پیدا ہوتی ہے۔ اس طرح سمندر کے مختلف حصوں میں پانی کی حرکت ساکن لہروں کا ہی نتیجہ ہے اور اس کے دورانیہ کا انحصار چاند کی کشش یا کھنچاؤ کے ساتھ ساتھ چلتا ہے۔ اگرچہ اس نظریے سے بحرا و قیانوس میں پیدا ہونے والے مد و جزر کو ثابت کیا جاسکتا ہے مگر اس میں یہ قیاحت ہے کہ اس کی مدد سے ان اوقات کی وضاحت نہیں ہو سکتی جن میں کوئی بھی مد و جزر پیدا نہیں ہوتا۔

مندرجہ بالا دونوں نظریات سے پتہ چلتا ہے کہ مد و جزر کو بیان کرنے کے سلسلے میں دونوں نظریات بڑے عام اور سادہ ہیں اور حقیقی یا سائنسی نقطہ نظر سے اس مظہر کی وضاحت کرنے سے قاصر ہیں۔ اس لئے اس سلسلے میں مزید سائنسی تحقیق کی ضرورت ہے۔

7.4۔ مد و جزر کی اقسام (Kinds of Tides) : ماہرین بحر سمندری مد و جزر کو ان کے پیدا ہونے کی وجوہات اور اثرات کی وجہ سے کئی اقسام میں تقسیم کرتے ہیں جن کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے :

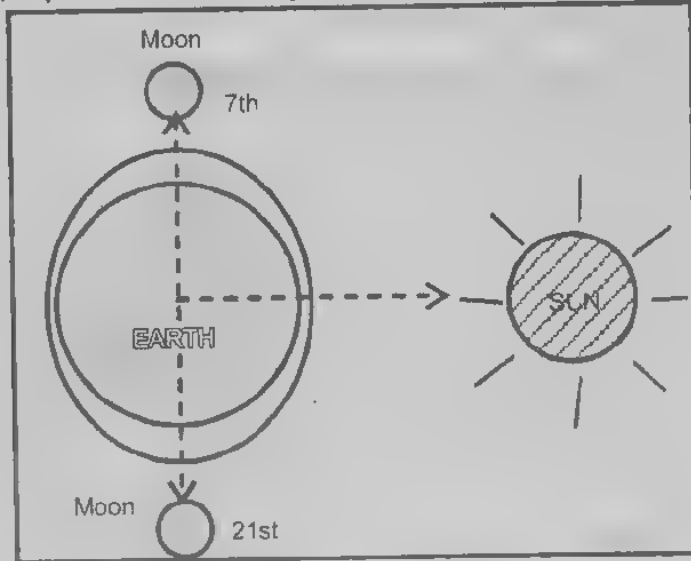
(i) مد و جزر اکبر (Spring Tides) : چاند کی ماہانہ گردش جسے وہ ایک قمری مہینے میں مکمل کرتا ہے اس میں مد و جزر اکبر (Spring Tide) دو مرتبہ واقع ہوتا ہے۔ چاند کی پہلی اور چودھویں تاریخ کو جب نیا چاند (ہلال) یا پورا چاند ہوتا ہے تو ایسی حالت میں زمین، چاند اور سورج ایک ہی خط مستقیم (ایک سیدھ) میں واقع ہوتے ہیں۔ اصطلاح میں اسے ”سینزی گی“ (Syzygy) کہتے ہیں۔ ایسی حالت میں یا تو چاند اور سورج زمین کے ایک طرف سیدھ میں ہوتے ہیں اسے (Conjunction) کہتے ہیں یا پھر ایک دوسرے کے مخالف سمت ہوتے ہیں اور زمین درمیان میں ہوتی ہے اسے (Opposition) کہتے ہیں مگر ان دونوں حالتوں میں تینوں (زمین، چاند، سورج) کی سیدھ (Syzygy) میں ہوتے ہیں۔ ایسی صورت میں سورج اور چاند کی مشترکہ کشش سمندر کے پانی پر معمول سے زیادہ بڑا ابھار (Bulge) پیدا کرتی ہے



شکل نمبر 27.9 : مدوجزرا کبیر جو عموماً چاند کی پہلی تاریخ یا پھر چودھویں تاریخ کو جب سورج زمین اور چاند ایک خط مستقیم پر ہوتے ہیں۔ ایسی صورت کشش کی قوت بڑھنے سے مدوجزرا کبیر پیدا ہوتے ہیں۔

(شکل نمبر 27.9 دیکھئے) اور اسی نسبت سے کم ابھار پیدا ہوتا ہے۔ اور یہ قمری مہینے میں چاند کی پہلی اور چودہ تاریخ کو ہوتا ہے اسے مدوجزرا کبیر کہتے ہیں۔ عموماً دو مدوجزرا کبیر کے درمیان $14 \frac{3}{4}$ دنوں کا وقفہ ہوتا ہے۔ مدوجزرا کبیر ایک اوسطاً ظہور پذیر ہونے والے مدوجزرا سے 20% بڑا ہوتا ہے۔

(ii) مدوجزرا صغر (Neap Tides) : اس کے برعکس چاند کی سرت اور اکیس تاریخ کو جب زمین چاند اور سورج ایک دوسرے کے ساتھ قائمہ زاویہ (90°) بناتے ہیں اسے اصطلاح میں (Quadrature) کہتے ہیں۔ ایسی صورت میں سورج اور چاند کی کشش ایک دوسرے کے مخالف رخ زور لگاتی ہے۔ ان دونوں تاریخوں پر عموماً چاند کا آدھا حصہ چمکتا دکھائی دیتا ہے اور آدھا اندھیرے میں چھپا ہوتا ہے (شکل نمبر 27.10 دیکھئے)۔ یہ عموماً چاند کی 7 یا 21 تاریخ ہوتی ہے جب مدوجزرا کی لہریں معمول



شکل نمبر 27.10 : چاند کی سات اور اکیس تاریخ کو جب سورج زمین اور چاند 90 کا زاویہ بناتے ہیں۔ ایسی صورت چاند اور سورج کی کشش ایک دوسرے کے مخالف رخ ہوتی ہے اور مدوجزرا صغر پیدا ہوتے ہیں۔

سے چھوٹی ہوتی ہیں سے مدوجزرا صغر کہتے ہیں جو قمری ماہ میں مندرجہ بالا دو تاریخوں کو ہوتا ہے۔ مدوجزرا صغر م ظہور پذیر ہونے والے اوسط مدوجزرا سے 20% چھوٹے ہوتے ہیں۔

(iii) پیری جی اور ایپوجی مد و جزر (Perigean & Apogean Tides) : یہ چاند کے گردش کرنے والے مدار کے بیضوی ہونے سے پیدا ہوتے ہیں۔ زمین اور چاند کے درمیان کم سے کم فاصلہ کو (Perigee) جبکہ زیادہ سے زیادہ فاصلہ کو (Apogee) کہتے ہیں۔ ان دونوں حالتوں پر پیدا ہونے والے مد و جزر نہیں ناموں سے منسوب کئے جاتے ہیں۔ ان دونوں حالتوں میں چاند اور زمین کی قربت یا دوری سے پیدا ہونے والے مد و جزر 15% سے 20% بڑے یا چھوٹے ہوتے ہیں۔ عموماً ایک پیری جی مد و جزر سے اگلے پیری جی مد و جزر (یا پھر ایپوجی سے اگلے ایپوجی) کا درمیانی وقفہ 27 1/2 دنوں (Side Real Month) پر محیط ہوتا ہے۔

لہذا یہ بات بڑی اہم ہے کہ جب مد و جزر اکبر اور پیری جی اکٹھے مل جاتے ہیں تو مد و جزر کی لہروں کی وسعت بہت بڑھ جاتی ہے اسی طرح جب مد و جزر اصغر اور ایپوجی اکٹھے ہوتے ہیں تو لہروں کی وسعت بہت کم ہو جاتی ہے۔

7.5۔ مد و جزر کے اثرات و فوائد : مد و جزر کے ابھار مد اور جزر (High & Low Tide) کے درمیان فرق سے پیدا ہوتے ہیں اسے مد و جزر کی بڑی لہر بھی کہہ سکتے ہیں۔ نظریاتی طور پر اس بڑی لہر کے نشیب و فراز کا رقبہ کرہ ارض (گلوب) کا نصف ہوتا ہے مگر یہ بڑی لہر درمیان میں حائل براعظموں، جزائر اور کاٹوں سے ٹوٹتی رہتی ہے اور دوبارہ بنتی رہتی ہے۔

جب اس لہر کا فراز (بلند حصہ) کسی سمندر میں پہنچتا ہے تو پانی کی سطح اپنی اوسط سے کئی فٹ بلند ہو جاتی ہے اس کے برعکس جب اس کا نشیب (نچلا حصہ) کسی سمندر میں پہنچتا ہے تو پانی کی سطح اوسط سے کئی فٹ نیچے گر جاتی ہے۔ مد اور جزر کے اس درمیانی فرق کو (Tidal Range) کہتے ہیں۔ اسی وجہ سے دن کے مختلف اوقات میں بندرگاہوں کی گودیوں (Docks) پر پانی کی بلندی کی مختلف سطحوں کے نشانات نیچے موجود پلوں اور ستونوں پر بآسانی دیکھے جاسکتے ہیں۔ ایک کھلے سمندر میں تو مد و جزر کی لہر کی بلندی 5 سے 10 فٹ تک ہوتی ہے جبکہ ایسے سمندر جو خشکی سے گھرے ہوئے ہیں جیسے: بحیرہ روم، بحیرہ بالٹک، بحیرہ اسود، وہاں مد و جزر کے اتار چڑھاؤ کا فرق 2 فٹ یا اس سے بھی کم ہوتا ہے جبکہ بڑی جھیلوں میں یہ محض چند انچ یا بالکل نہیں ہوتا۔

لیکن جب مد و جزر کی یہ بڑی لہر کسی تنگ سمندر، خلیج یا کھاڑی میں داخل ہوتی ہے تو لہر کی بلندی بہت بڑھ جاتی ہے۔ مثلاً: برطانیہ کے شہر برسل (Bristol) کی بندرگاہ پر اس کی بلندی 42 فٹ سے بھی تجاوز کر جاتی ہے اسی طرح خلیج فنڈی (Bay of Fundy) کینیڈا میں اس کی بلندی 70 فٹ سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے جبکہ ایسی لہروں کی لمبائی بعض اوقات ہزاروں میل اور رفتار بھی کافی تیز ہوتی ہے۔

مد و جزر کی لہروں سے ساحلی علاقے، بچر (Beaches) و ساحلوں پر موجود چٹانیں، پہاڑیاں اور ساحلی مواد کافی متاثر ہوتا ہے۔ مد و جزر کی وجہ سے بعض بلند حصوں کی چٹانیں بھی پانی کے چڑھاؤ کے وقت متاثر ہو جاتی ہیں اسی طرح جب پانی کی سطح گرتی ہے تو ساحلی علاقوں کا بہت سا مواد سمندر کی جانب پھیل جاتا ہے۔ اگر ہم مد و جزر کے فوائد کی بات کریں تو چند اہم فوائد ذیل میں یوں بیان کر سکتے ہیں :

1۔ مد و جزر کی وجہ سے دریائوں کا لایا ہوا مواد دریائی دہانوں سے بہہ رہے سمندروں میں چلا جاتا ہے جس سے قدرتی طور پر دریاؤں کے دہانے (Mouths) صاف ہو جاتے ہیں۔

2۔ مد و جزر میں پانی کے چڑھاؤ کے وقت کم گہری بندرگاہوں پر بڑے بحری جہاز بھی بآسانی لنگر انداز کئے جاسکتے ہیں حالانکہ عام حالات میں ان کا نیچے ڈھنس جانے کا خدشہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بحری جہاز رانی میں بعض اوقات جہاز ران لنگر انداز ہونے سے پہلے پانی کی سطح کے بلند ہونے کا انتظار کرتے ہیں تاکہ انہیں سہولت رہے۔

3۔ جب مد و جزر کی لہریں جب ساحلوں کی طرف بڑھتی ہیں تو ساحلی علاقوں خاص کر ساحلی شہروں کا کوڑا کرکٹ اٹھا کر گہرے سمندر

میں لے جاتی ہیں جس سے ساحلی مقامات گندگی سے صاف ہو جاتے ہیں، اگرچہ اس سے سمندری پانی میں آلودگی پھیل جاتی ہے۔

4- مدوجزر میں پانی کے چڑھاؤ کے وقت سمندری پانی کو بند باندھ کر روکا جاسکتا ہے اور پھر سطح کرنے کے بعد اس پانی سے ٹربائیں چلا کر پن بجلی حاصل کی جاسکتی ہے۔ اگرچہ اس ٹیکنالوجی سے ابھی بھر پور فائدہ نہیں اٹھایا جا رہا مگر مستقبل میں مدوجزر سے بجلی پیدا کرنے کے قومی امکانات موجود ہیں۔

5- مدوجزر کی وجہ سے نہ صرف قریبی ساحلی علاقوں میں جہاز رانی میں مدد ملتی ہے بلکہ بعض کم گہرے دریاؤں میں جب مدوجزر کی لہریں اندر تک داخل ہو جاتی ہیں تو ان کی سطح بلند ہونے سے بلکہ جہاز ان دریاؤں کے ذریعے دور اندر خشکی تک آسانی سے چلے جاتے ہیں۔ دریائے ایمیزن، کولوراڈو، ٹیگسی کیہنگ اور دریائے ہڈسن اس کی عمدہ مثال ہیں۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہوتا ہے کہ سمندر بنی نوع انسان کے لئے قدرت کا انمول تحفہ ہیں۔ آبی چکر (Hydrologic Cycle) میں ان کا ایک اہم کردار ہے۔ اگر ایک طرف یہ دنیا کے سب سے سستے ذرائع نقل و حمل فراہم کرنے کا باعث ہیں تو دوسری طرف انہی خوراک کا ذریعہ ہیں۔ ان سے لاکھوں ٹن روزانہ مچھلی، کھانے کا نمک اور دیگر کیمیائی نمکیات حاصل ہوتے ہیں جو صنعت و حرفت میں بطور خام مال استعمال ہوتے ہیں۔ سمندر کرہ ہوائ میں نمی پھیلانے کا سب سے بڑا ذریعہ ہیں، گویا بارش کے لئے زیادہ تر بخارات سمندروں سے ہی عمل تبخیر کے ذریعے کرہ ہوائ میں شامل ہوتے ہیں۔ ساحل سمندر نہ صرف معتدل آب و ہوا کے علاقے ہیں بلکہ کرہ ارض کی مجموعی آب و ہوا کو معتدل رکھنے میں بھی کرہ آب (Hydrosphere) ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : کرہ آب کے حوالے سے بڑے سمندروں (Oceans) کا تفصیلی جائزہ پیش کریں۔
- سوال نمبر 2 : سمندری فرش کی طبعی خصوصیات کا تفصیلی جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 3 : سمندری پانی کی ترکیب کیسی ہے؟ نیز اس کے فرش پر موجود مواد کا مفصل حال بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : ایک سمندر کے اندر پیدا ہونے والی لہروں کی کتنی اقسام ہو سکتی ہیں؟ نیز لہروں کی تخریب و تعمیر سے بننے والے ساحلی نقوش بیان کریں۔
- سوال نمبر 5 : سمندری پانی کا درجہ حرارت کیونکر بیان کیا جاتا ہے؟ سمندری پانی کے اس درجہ حرارت کی کیا اہمیت ہے؟ مفصل بیان کریں۔
- سوال نمبر 6 : مدوجزر کیسے پیدا ہوتے ہیں؟ چاند کے کردار کو مد نظر رکھتے ہوئے اس کی پیدائش کے مختلف نظریات پر تفصیلی روشنی ڈالئے۔
- سوال نمبر 7 : مدوجزر کی کتنی اقسام ہیں؟ نیز اس کے اثرات و فوائد کا بالتفصیل ذکر کریں۔

بحری روئیں، ان کی وجوہات و اثرات

(OCEAN CURRENTS, THEIR CAUSES & EFFECTS)

مقاصد (Objectives)

- اس یونٹ کے بنیادی مقاصد ہیں کہ آپ :
- 1۔ بحری روؤں کے پیدا ہونے کی وجوہات کو جان سکیں گے۔
 - 2۔ ان کی وجہ سے مرتب ہونے والے اثرات کو بیان کر سکیں گے۔
 - 3۔ مختلف بڑے سمندروں میں چلنے والی روؤں کے نمونوں سے آگاہ ہو جائیں گے۔
 - 4۔ بحری پانی میں چلنے والی ان روؤں کی مختلف اقسام اور ان کی خصوصیات سے متعارف ہو جائیں گے۔

بحری روئیں (Ocean Currents) تقریباً دنیا کے تمام بڑے سمندروں میں چلتی ہیں اور سمندری پانی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے کا بڑا ذریعہ ہیں۔ روئیں دراصل سمندری پانی کے اندر چلنے والے بڑے بڑے دریا ہیں جو ملحقہ پانی سے اپنی حرکت رخ اور درجہ حرارت کی بنا پر منفرد نظر آتے ہیں۔ گویا ہم کہہ سکتے ہیں کہ جب سمندر کے اندر پانی کا ایک پائپ کی مخصوص سمت کو بہنا شروع کر دے تو اسے بحری رو (Ocean Current) کے نام سے پکارا جاتا ہے۔

"The movement of sea or ocean water towards a specific direction regularly and constantly is called an ocean current."

بحری روئیں سمندر کے اندر ہی چلنے والے پانی کے ایسے دھارے (Flows) ہیں جو پانی کو کسی خاص سمت میں دھکیل کر لے جاتے ہیں۔ بحری روؤں کا آب و ہوا اور ملحقہ علاقوں کے طبعی ماحول پر گہرا اثر ہوتا ہے جہاں بحری روئیں پانی کو متحرک رکھنے کا ذریعہ ہیں وہاں یہ کرہ ارض پر حرارت کو منتقل کرنے کا باعث بھی بنتی ہیں۔ اگرچہ حرارت کی منتقلی کا 87% کرہ ہوا کی وجہ سے خط استوا سے قطبی علاقوں کی طرف منتقل ہوتا ہے مگر بقیہ 13% حرارت کا انتقال بحری روئیں انجام دیتی ہیں۔

1۔ بحری روؤں کی اقسام (Forms of Ocean Currents) : ماہرین بحری سمندروں میں چلنے والی بحری روؤں کو کئی طرح سے تقسیم کرتے ہیں۔ اس لحاظ سے عموماً ان روؤں کی طبعی خصوصیات بنیاد بنائی جاتی ہیں جس کے تحت چند اہم اقسام مندرجہ ذیل ہیں :

1.1۔ گرم روئیں (Warm Currents) : ایسی بحری روؤں کا اوسط درجہ حرارت ملحقہ سمندروں سے قدرے زیادہ ہوتا ہے۔ خط استوا اور وسطی عرض بلد کے سمندروں میں چلنے والی بیشتر روئیں گرم روئیں ہیں۔ یہ زیادہ تر استوائی یا حاری علاقوں سے زیادہ عرض بلد کے علاقوں کی طرف چلتی ہیں۔

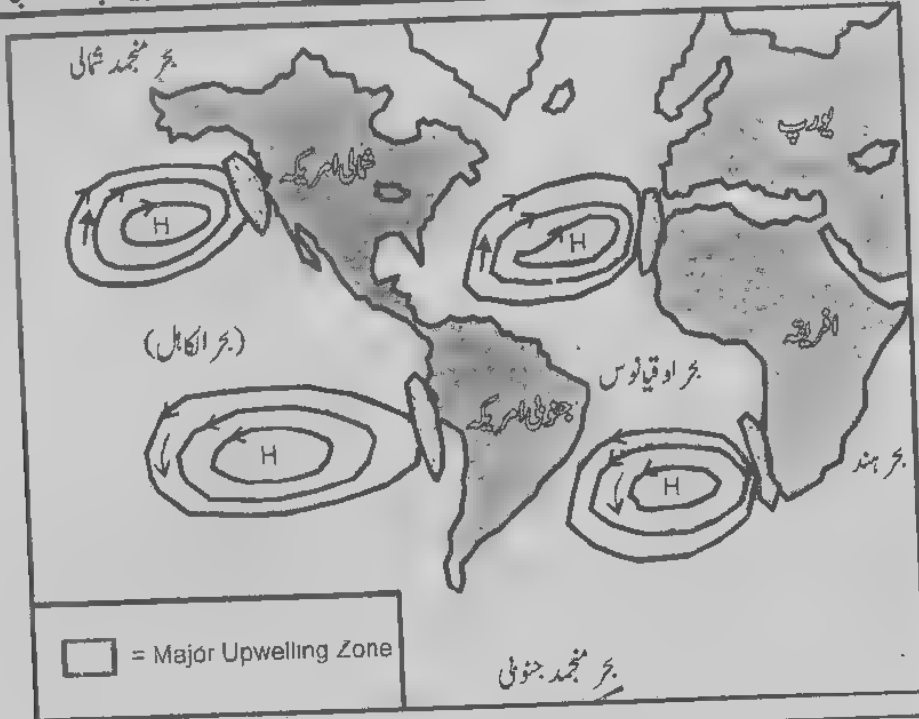
1.2۔ سرد روئیں (Cold Currents) : جیسا کہ نام سے ظاہر ہے ایسی روؤں کا درجہ حرارت ملحقہ سمندروں سے

سے کم ہوتا ہے۔ ایسی سرد روئیں جو شمالی یا جنوبی سرد سمندروں سے آتی ہیں ان کا درجہ حرارت تو بہت ہی کم ہوتا ہے جبکہ وسطی عرض بلد پر زمین کی محوری گردش سے پیدا ہونے والی سرد روئیں معتدل سرد درجہ حرارت کی حامل ہوتی ہیں۔ مثلاً: کینری (Canary) کی سرد رو (شمالی بحر اوقیانوس)۔ لیکن انتہائی زیادہ عرض بلد (قطبین) کی طرف سے آنے والی بعض سرد روؤں کا درجہ حرارت اس قدر کم ہوتا ہے کہ ان کو 'سرد دیوار' (Cold Wall) کے نام سے پکارتے ہیں مثلاً: لیبریے ڈار سرد رو (شمالی بحر اوقیانوس)۔

1.3۔ سمندری ڈرفٹ (Oceanic Drift) : ایسی بحری روئیں جن کا پائت بہت چوڑا رفتار قدرے کم، عموماً 8 کلومیٹر (5 میل) تک فی گھنٹہ ہو اور ملحقہ سمندری سطح سے کافی بلند اور منفرد نظر آئیں ان کو سمندری ڈرفٹ کہتے ہیں۔ شمالی بحر اوقیانوس کی ڈرفٹ اس کی عمدہ مثال ہے۔

1.4۔ سطحی روئیں (Surface Currents) : ایسی بحری روئیں جو پانی کی سطح پر چلیں سطحی روئیں کہلاتی ہیں۔ دنیا کے بیشتر سمندروں میں زیادہ قابل مشاہدہ یہی سطحی روئیں ہیں اور اکثر انہیں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایسی سطحی روئیں اوسطاً سمندری سطح سے 100 میٹر (330 فٹ) کی گہرائی تک چلتی ہیں۔ سطحی روؤں کا عمومی رخ سطح سمندر کے متوازی یعنی افقی ہوتا ہے۔

1.5۔ زیر سطح روئیں (Undersurface Currents) : ان کو گہرائی والی روئیں بھی کہتے ہیں۔ جب سے سمندری علم کا مطالعہ سائنسی بنیادوں پر استوار ہوا ہے تو پتہ چلا ہے کہ سمندروں میں چلنے والی سطحی روؤں کے برعکس سمندروں کے فرشوں اور گہرے حصوں میں چلنے والی روؤں کا اپنا ایک الگ نظام (System) ہے (شکل نمبر 28.7 دیکھئے) جو بالائی بحری روؤں کے نظام سے بالکل منفرد اور الگ ہے۔ بالائی یا سطحی روؤں کے برعکس سمندر کی سطح کے اندر مختلف گہرائیوں پر کئی روئیں چلتی ہیں ان کو گہری سمندری روئیں (Deep Sea Currents) بھی کہتے ہیں۔ بالائی روؤں کے برعکس ایسی گہری سمندری (بحری) روؤں کا رخ عمودی افقی یا پھر ترچھا بھی ہو سکتا ہے۔ یہ عموماً 100 میٹر (330 فٹ) کی گہرائی سے لے کر سمندری فرش تک کے پانیوں میں چلتی ہیں اس طرح 90% بحری حصے تک پھیلی ہوئی ہیں۔ جب ایسی گہرائی والی روئیں عمودی (Vertical) رخ اختیار کر کے گہرائی سے سطح سمندر کی طرف چلتی ہیں تو نہ صرف سمندری فرشوں سے بہت سا پانی سطح پر لے آتی ہیں بلکہ بہت سا نامیاتی مواد اور مچھلیوں کی خوراک بھی ساتھ لاتے ہیں ایسے عمل کو (Upwelling) کہتے ہیں۔ اسے سمندری پانی کی گہرائی سے عمودی اٹھان بھی کہہ سکتے ہیں جس سے گہرائی میں موجود ٹھنڈا سمندری پانی سطح پر آ جاتا ہے۔ براعظموں کے شمال مغربی حصے جہاں عموماً سطح پر محوری گردش سے مڑنے والی نیم سرد روئیں (کینری، انگلیا، کیلیفورنیا اور پیرو کی روئیں) پیدا ہوتی ہیں ایسے (Upwelling) کے اہم علاقے شمار ہوتے ہیں (شکل نمبر 28.1 مغربی ساحلی علاقوں کے نقطہ دار حصے)۔

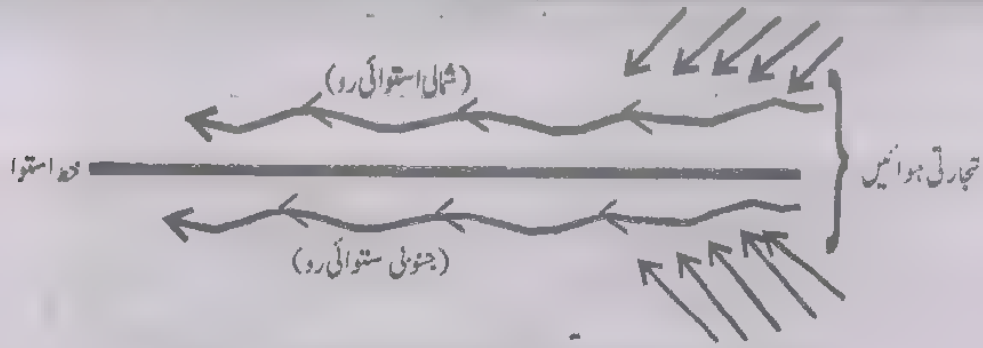


شکل نمبر 28.1 : نیم حارے علاقوں میں سمندر کے مغربی حصوں پر موجود ٹھنڈے پانی کی اٹھان (Upwelling) کے چار اہم علاقے جہاں سمندروں کی گہری تہوں سے پانی بالائی سطح پر آتا ہے اور ساتھ چھلیوں کی بہت سی خوراک سطح پر لاتا ہے۔ نتیجتاً یہ سمندری علاقے مانی گہری میں بڑے اہم ہیں مگر یہاں ملحقہ ساحلی علاقے خشک اور بارانی آب و ہوا کے حامل ہیں۔

2۔ بحری روؤں کی تخلیقی وجوہات (Ocean Currents Formation Causes) : سمندروں میں چلنے والی ان بحری روؤں کی پیدائش یا تخلیق میں حصہ لینے والے چند سازگار عوامل یا ان کے پیدا ہونے کے اسباب اور وجوہات مندرجہ ذیل ہیں :

2.1 دائمی ہوائیں (Permanent Winds) : ہوائیں بحری روؤں کے چلنے کا سب سے بڑا سبب ہیں۔ ہواؤں کے زیر اثر پانی اسی رخ کو بہنا شروع کر دیتا ہے جس طرف یہ ہوائیں چلتی ہیں۔ ان میں سے دائمی ہواؤں اور روؤں کا ایک بڑا گہرا تعلق ہے۔ چونکہ دائمی ہوائیں سارا سال ایک ہی رخ میں چلتی رہتی ہیں اس لئے یہ سمندر کے سطحی پانی کو ایک سمت میں چلنے پر مجبور کر دیتی ہیں۔ اگر بغور مشاہدہ کیا جائے تو تمام بڑے سمندروں میں جیسے بحر الکاہل، بحر اوقیانوس اور بحر ہند میں تمام بڑی اور اہم روئیں دائمی ہواؤں کے چلنے سے پیدا ہوتی ہیں۔

ان تمام بڑے سمندروں میں استوائی روئیں (شمالی و جنوبی) تجارتی ہواؤں (مشرقی ہواؤں) کے چلنے سے پیدا ہوتی ہیں۔ چونکہ یہ ہوائیں مشرق سے مغرب کی طرف چلتی ہیں اس لئے استوائی روئیں بھی مغرب کی طرف بہتی ہیں اور سمندر کے سطحی پانی کی بہت سی مقدار مغرب کی طرف دھکیل کر لے جاتی ہیں۔ استوائی روؤں اور تجارتی ہواؤں کا تعلق شکل (28.2) سے واضح ہے۔



شکل نمبر 28.2 : ہواؤں کا بحری روؤں کے پیدا کرنے میں کردار۔

اسی طرح شمالی بحر اوقیانوس میں جب جنوبی رو امریکہ کے مشرقی ساحل کے ساتھ شمال کی طرف بہتی ہوئی تقریباً $35^{\circ}N$ شمالی عرض بلد کے قریب کیپ (راس) ہٹیرس (Cape Hatteras) کے قریب پہنچتی ہے تو فوراً مشرق کی طرف مڑ جاتی ہے، کیونکہ یہاں یہ مغربی ہواؤں کی زد میں آ جاتی ہے جو مغرب سے مشرق کو چلتی ہیں اور اس سمندری رو کو بھی مشرق کی طرف دھکیل کر لے جاتی ہیں۔ اس کی عمدہ مثال شمالی بحر اکاٹل کی ”کیوروشی او“ (Kuroshio) کی رو اور جنوبی سمندروں میں چلنے والی ایسی دیگر روئیں ہیں۔

سمندری روؤں اور ہواؤں کے تعلق کی ایک عمدہ وضاحت مون سون ہوائیں کرتی ہیں جو موسم گرما اور سرما میں ایک دوسرے کے مخالف رخ چلتی ہیں۔ ان مون سون ہواؤں کے زیر اثر شمالی بحر ہند میں استوائی رو موسم گرما میں مون سون ہواؤں کی وجہ سے مغرب سے مشرق کو اور موسم سرما میں مشرق سے مغرب کو چلنا شروع کر دیتی ہے (شکل نمبر 28.5 + 28.6 دیکھئے)۔

2.2۔ سمندری شوریت میں فرق (Difference in Oceanic Salinity) : پانی جتنا

نمکین ہوگا اتنا ہی بھاری اور گاڑھا ہوگا۔ تازہ پانی کی کثافت کم ہوتی ہے اور وہ سطح پر ہی تیرتا رہتا ہے جبکہ نمکین پانی کی کثافت زیادہ ہوتی ہے اس لئے وہ نیچے بیٹھتا ہے۔ لہذا جہاں مختلف شوریت والے سمندر ملتے ہیں وہاں پانی کی رو کم شوریت والے سمندر سے زیادہ شوریت والے سمندر کی طرف بہنا شروع کر دیتی ہے۔ اس کی وضاحت درج ذیل مثالوں سے ممکن ہے :

(i) بحیرہ روم (Mediterranean Sea) میں عمل تغیر زیادہ ہونے کی وجہ سے شوریت کی مقدار زیادہ ہے اور اس کا پانی بحر اوقیانوس (Atlantic Ocean) سے بھاری ہے اس لئے بحر اوقیانوس سے ایک سطحی بحری رو براستہ آبنائے جبل الطارق (Gibraltar Strait) بحیرہ روم کی طرف چلتی ہے اور بحیرہ روم سے سمندری سطح کے نیچے ایک رو بحر اوقیانوس کی طرف چلتی ہے۔

(ii) بحیرہ اسود (Black Sea) سے ایک رو بحیرہ روم کی طرف چلتی ہے، بحیرہ اسود میں چونکہ بہت سے دریا گرتے ہیں اس لئے اس کی سطح بحیرہ روم سے تقریباً 2 فٹ بلند ہو جاتی ہے جس سے پانی بحیرہ روم کی طرف چلنا شروع کر دیتا ہے۔

(iii) ایسی ہی ایک رو بحر ہند سے بحیرہ قلزم (بحیرہ احمر) کی طرف چلتی ہے۔

(iv) ایک رو بحیرہ بالٹک سے بحیرہ شمالی کی طرف چلتی ہے۔

2.3۔ درجہ حرارت میں فرق (Difference in Temperature) : دنیا کے مختلف سمندروں

کے درجہ حرارت میں تفاوت (فرق) پایا جاتا ہے۔ گرم اور ہلکا پانی پھیلتا ہے اور نیچے سے اوپر کو چلتا ہے اس کے برعکس سرد پانی بھاری ہوتا ہے اور اوپر سے نیچے کو چلتا ہے۔ خط استواء اس کے قریبی علاقوں میں سمندروں کا درجہ حرارت قطبی اور زیادہ عرض بلد کے

سمندروں سے زیادہ ہے اس لئے استوائی علاقوں کے سمندروں کے پانی کو اپنی سطح کے بلند ہونے سے قطبی علاقوں کی طرف پھیلنے میں مدد ملتی ہے۔ شمالی و جنوبی استوائی روئیں جب مڑ کر شمال اور جنوب کا رخ کرتی ہیں تو درجہ حرارت کا یہ فرق ان کی معاونت کرتا ہے۔

2.4۔ براعظموں کے ساحلوں کی بناوٹ (Shapes of the Continental Shores):

براعظموں کے ساحلوں کی بناوٹ اگرچہ روؤں کے پیدا کرنے کا سبب نہیں مگر ان کی سمت اور رخ کو متاثر ضرور کرتی ہے۔ ساحلوں کی بناوٹ کی وجہ سے روئیں سیدھا چلنے کی بجائے ساحلوں کے ساتھ ساتھ بہنے پر مجبور ہو جاتی ہیں۔ اسی طرح جب کسی رو کے راستے میں کوئی جزیرہ آ جائے تو وہ دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے۔

بحر اوقیانوس میں جب جنوبی استوائی رو براعظم شمالی امریکہ کے مشرقی ساحل پر کیپ (راس) سینٹ راک (Cape St. Roque) سے ٹکراتی ہے تو اپنا رخ ایک ہی جانب رکھنے کی بجائے دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے: (شکل نمبر 28.3 جنوبی امریکہ مشرقی ساحل) ایک حصہ شمال مغرب کو بہہ کر شمالی استوائی رو سے مل جاتا ہے جبکہ دوسرا برازیل کے مشرقی ساحل کے ساتھ جنوب کو چل پڑتا ہے اور مشرقی برازیل کی رو کے نام سے منسوب ہو جاتا ہے۔

2.5۔ زمین کی محوری گردش (Earth's Rotation):

زمین کی محوری گردش بھی روؤں کے رخ کو متاثر کرتی ہے۔ اس گردش کے باعث شمالی نصف کرہ میں بحری روئیں اپنے رخ کے دائیں جانب مڑ جاتی ہیں اور گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ (Clock-wise) حرکت کرتی ہیں جبکہ جنوبی نصف کرہ میں اپنے اصل رخ کے بائیں جانب مڑ جاتی ہیں اور گھڑی کی سوئیوں کے مخالف رخ (Counter Clockwise) حرکت کرتی ہیں اس کی وضاحت ذیل کی مثالوں سے ممکن ہے:

- شمالی اوقیانوس میں بہنے والی ڈرنٹ (Drift) کی ایک شاخ افریقہ کے شمال مغربی کونے پر پہنچ کر سیدھا چلنے کی بجائے کینری جزائر (Canary Islands) کے قریب جنوب کو مڑ جاتی ہے اور کینری رو کہلاتی ہے (شکل نمبر 28.3 دیکھئے)۔
- شمالی بحر الکاہل کی ڈرنٹ کیلیفورنیا (U.S.A) کی رو کے نام سے اسی طرح دائیں مڑ کر شمالی امریکہ کے مغربی ساحل کے ساتھ ساتھ جنوب کو چلتی ہے (شکل نمبر 28.4 دیکھئے)۔

- جنوبی بحر اوقیانوس میں بنگیلا رو (Benguela Current) اور جنوبی بحر الکاہل میں بہنے والی پیرو کی رو بھی اس کی عمدہ مثال ہیں۔

2.6۔ دیگر وجوہات (Miscellaneous Causes):

بعض ماہرین بحر مندرجہ بالا بڑی وجوہات کے علاوہ کئی چھوٹی یا کم اہمیت کی حامل وجوہات بھی بیان کرتے ہیں۔ ان میں عمل آتش فشانی، زلزلوں کا آنا، مد و جزر کا پیدا ہونا شامل ہیں۔ ان کو بھی بحری روؤں کے پیدا کرنے والے اسباب میں بطور معاون شامل کیا جاتا ہے۔

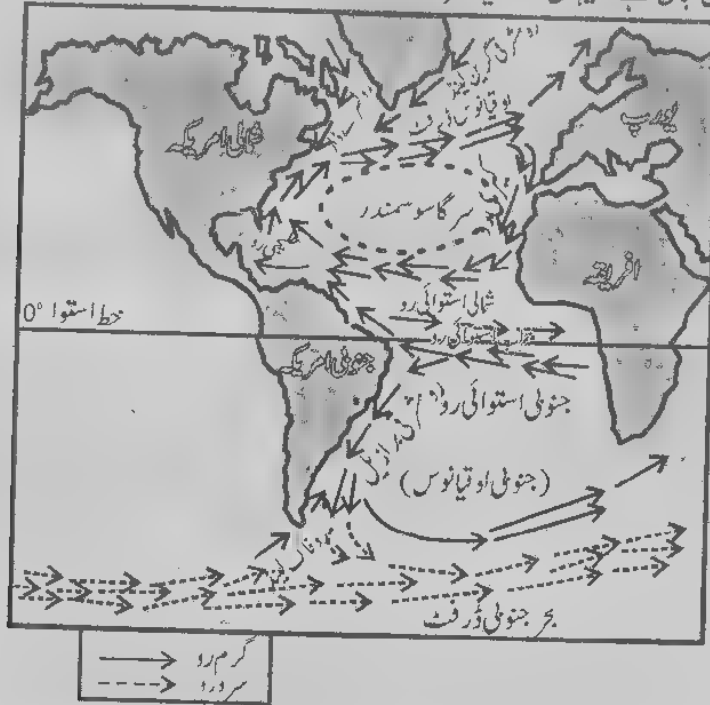
(i) بحر اوقیانوس کی روئیں (Currents of the Atlantic):

بحر اوقیانوس میں بہنے والی بحری روئیں ایک خاص نمونے کا اظہار کرتی ہیں۔ روؤں کے اس بہاؤ سے بحر اوقیانوس شمالی و جنوبی میں روؤں کا ایک ایک دائری نمونہ (Circulatory Pattern) بنتا ہے اس لئے اوقیانوس کی روؤں کا حال (جائزہ) دو حصوں یعنی شمالی بحر اوقیانوس اور جنوبی بحر اوقیانوس کے حوالے سے بیان کیا جاتا ہے۔ یہاں ایک بات واضح کر دینا ضروری ہے کہ سمندروں میں چلنے والی یہ روئیں جس مائع کے قریب چلتی ہیں اسی مناسبت سے ان کو نام دیئے جاتے ہیں اس طرح کوئی رو جیسے جیسے آگے بڑھتی جاتی ہے اس کے رخ اور رفتار کی تبدیلی سے اس کا نام بدل جاتا ہے۔ بحر اوقیانوس کی روؤں کا تفصیلی جائزہ مندرجہ ذیل ہے۔

(A) شمالی بحر اوقیانوس کی روئیں (North Atlantic Currents) : شمال بحر اوقیانوس میں بحری روئیں گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ چلتی ہیں (شکل 28.3 خط استوا سے اوپر والا شمالی حصہ)۔ ان میں گرم روئیں بھی ہیں اور سرد بھی جو مندرجہ ذیل ہیں:

1- گرم روئیں (Warm Currents) : شمالی بحر اوقیانوس میں چلنے والی چند اہم گرم روئیں مندرجہ ذیل ہیں:

1.1- شمالی استوائی رو (North Equatorial Current) : یہ خط استوا کے شمال میں چلتی ہے (شکل نمبر 28.3)۔ شمال مشرقی تجارتی ہواؤں کے زیر اثر اس کا رخ مشرق سے مغرب کو ہوتا ہے۔ کچھ فاصلے پر جنوبی استوائی رو کی ایک شاخ بھی اس میں مل جاتی ہے۔ یہاں سے یہ مشترکہ رو بحیرہ کیریمین کی جانب بہنا شروع کر دیتی ہے۔ جزائر ویسٹ انڈیز



شکل نمبر 28.3 : بحر اوقیانوس میں چلنے والی اہم بحری روؤں کا رخ اور علاقے کہ کس طرح یہ شمالی بحر اوقیانوس اور جنوبی بحر اوقیانوس میں بالترتیب گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ اور مخالف رخ وائروی شکل میں چلتی ہیں۔

(غرب البند) کے قریب یہ دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے:

- (i) ایک شاخ ان جزائر کے مشرق کی جانب چکر کاٹتی ہے اسے ”بھامازو“ (Bhamas Current) کہتے ہیں۔
- (ii) دوسری شاخ بحیرہ کیریمین میں داخل ہو جاتی ہے اور خلیج میکسیکو کا نیم چکر مکمل کرتی ہے۔ یہاں اسے کیریمین رو کہتے ہیں۔

1.2- خلیجی رو (Gulf Stream) : یہ رو بڑی تیزی سے فلوریڈا اور کیوبا کے درمیانی تنگ راستے (آبنائے) سے نکلتی ہے، خلیج میکسیکو کی وجہ سے اسے خلیجی رو بھی کہتے ہیں۔ یہ رو یو۔ ایس۔ اے کے مشرقی ساحل کے ساتھ ساتھ شمال کو بہتی ہے یہاں تک کہ 35° سے 40° شمالی عرض بلد پر یہ مغربی ہواؤں کے زیر اثر مشرق کو مڑ جاتی ہے۔ یہاں خلیجی رو کوئی شاخوں میں بٹ جاتی ہے اس کی چند اہم خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

- (i) یہ بحر اوقیانوس کی سب سے اہم اور مشہور رو ہے۔
- (ii) یہ 810 میٹر گہری اور 64 کلومیٹر چوڑی ہوتی ہے۔
- (iii) اس کی سطح ارد گرد کے سمندر سے تقریباً 1.2 میٹر بلند ہوتی ہے۔
- (iv) 35° عرض بلد شمالی پر اس میں شمالی استوائی رو کی مشرقی شاخ (بھامازرو) بھی اس میں اپنا 2/5 حصہ پانی شامل کر دیتی ہے۔
- (v) اس کی عام رفتار 5 سے 8 کلومیٹر فی گھنٹہ تک ہوتی ہے اور پانی کی سطحی تہوں کا درجہ حرارت 26.7°C (80°F) کے قریب ہوتا ہے۔
- (vi) جب یہ جزیرہ نیو فاؤنڈ لینڈ کے قریب سرد لیبرے ڈارو سے ٹکراتی ہے تو بہت زیادہ دھند اور کھربید اہوتی ہے۔
- (viii) یو۔ ایس۔ اے کے مشرقی ساحلی علاقوں کی آب و ہوا اور تجارت پر خوشگوار اثر ڈالتی ہے۔

1.3۔ شمالی اوقیانوس کی ڈرافٹ (North Atlantic Drift) : یہ کھلے سمندر میں مغرب سے مشرق کو بہتی ہے۔ اس کا پاٹ بہت چوڑا اور رفتار بہت کم ہوتی ہے۔ وسطی سمندر سے آگے اس کی کئی شاخیں ہو جاتی ہیں (شکل نمبر 28.3 دیکھئے)۔

- (i) ایک شاخ کینری کے جزائر کے قریب زمین کی گردش کے باعث جنوب کو مڑ جاتی ہے اور دوبارہ شمالی استوائی رو میں مل جاتی ہے یہ معتدل (نیم گرم) قسم کی رو ہے کینری جزائر کی وجہ سے اسے کینری رو کہتے ہیں۔
- (ii) اس کا کچھ حصہ براستہ آبنائے جبل الطارق بحیرہ روم کی طرف چلا جاتا ہے۔
- (iii) ایک شاخ جزائر برطانیہ (U.K.) کا چکر لگاتی ہے۔
- (iv) اسی ڈرافٹ کی ایک شاخ شمال مشرق کو چلتی ہوئی ناروے کے سواحل تک پہنچ جاتی ہے جہاں یہ مزید دو حصوں میں بٹ جاتی ہے : ایک حصہ بحیرہ بیرنٹس (Barents) اور دوسرا حصہ سوا لبار (Svalbard) کے جزائر کی طرف نکل جاتا ہے۔

1.4۔ سرگاسو سمندر (Sargasso Sea) : شمالی بحر اوقیانوس میں بہنے والی ان روؤں کے نظام سے ایک مربوط چکر بن جاتا ہے جس کے وسط میں پانی قدرے ساکن رہتا ہے (شکل نمبر 28.3 وسطی بالائی حصہ)۔ اس حصے میں مختلف سمندری نباتات پانی کی سطح پر تیرتی رہتی ہیں ان میں سے ایک قسم کا نام ”سرگاسم“ (Sargassum) ہے اسی وجہ سے اس علاقے کو سرگاسو سمندر کہتے ہیں۔

2۔ سرد روئیں (Cold Currents) : شمالی بحر اوقیانوس کی سرد روؤں کا حال ذیل میں یوں بیان کیا جاتا ہے :

- 2.1۔ مشرقی گرین لینڈ رو (Eastern Greenland Current) :** یہ سرد رو جزیرہ گرین لینڈ کے مشرقی ساحل کے ساتھ ساتھ بحر منجمد شمالی کے علاقوں سے شمال سے جنوب کی طرف چلتی ہے (شکل نمبر 28.3 دیکھئے)۔ آئس لینڈ جزیرے کے قریب یہ دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے :
 - (i) ایک ڈنمارک کی طرف مڑ جاتی ہے۔
 - (ii) دوسرا حصہ آئس لینڈ کے نام سے بہتا ہے۔

2.2۔ لیبرے ڈارو (Labrador Current) : یہ رو لیبرے ڈار (کینیڈا) سے جنوب کو چلتی ہے۔ کیونکہ یہ رو سخت سرد اور بھاری ہوتی ہے اس لئے پانی کی سطح کے نیچے چلتی ہوئی کیپ (راس) میٹرس تک پہنچ جاتی ہے۔ جزیرہ نیو فاؤنڈ لینڈ

کے قریب یہ دو حصوں میں بٹ جاتی ہے :

- (i) ایک شاخ کیبوت (Cabot) رو کے نام سے دریائے سینٹ لارنس کے اندر داخل ہو جاتی ہے۔
- (ii) دوسری شاخ آبنائے کے تنگ راستے سے نکل کر جنوب مغرب کی طرف بہتی ہے اور سٹریٹ (آبنائے) رو کے نام سے منسوب ہے۔

2.3۔ سرد دیوار (Cold Wall) : لیبرے ڈر کی سخت سرد دیوار جب جزیرہ نیو فاؤنڈ لینڈ کے قریب گرم خلیجی رو سے ٹکراتی ہے تو بہت سخت دھند اور کبر پیدا کرتی ہے۔ سرد رو کے ساتھ بڑے بڑے برفانی ٹودے (Ice-bergs) بھی ہوتے ہیں جو جہاز رانی کے لئے بہت نقصان دہ ثابت ہوتے ہیں۔ کیونکہ اس دھند کبرا اور برفانی ٹودوں کے باعث جہاز رانی میں رکاوٹ پیدا ہوتی ہے اس لئے اس رو کو سرد دیوار (Cold Wall) کے نام سے پکارتے ہیں۔

(B) جنوبی بحر اوقیانوس کی روئیں (South Atlantic Currents) : جنوبی بحر اوقیانوس میں بھی بحر روئیں ایک مربوط چکری نظام (Circulatory Pattern) کے تحت چلتی ہیں جو کافی حد تک شمالی بحر اوقیانوس کی روؤں کے نظام سے مشابہ ہے۔ یہاں بھی گرم اور سرد روئیں بہتی ہیں جن کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

1۔ گرم روئیں (Warm Currents) : جنوبی بحر اوقیانوس کی گرم روؤں کا مختصر حال مندرجہ ذیل ہے :

1.1۔ جنوبی استوائی رو (South Equatorial Current) : یہ رو جنوبی بحر اوقیانوس میں خط استوا کے متوازی مشرقی ہواؤں کے زیر اثر مشرق سے مغرب کو چلتی ہے (شکل نمبر 28.3 دیکھیے)۔ جب یہ رو براعظم جنوبی امریکہ کے مشرقی ساحل پر کیپ سینٹ راک (Cape St. Roque) سے ٹکراتی ہے تو براعظم کی بناوٹ کے باعث دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے :

- (i) ایک شاخ شمال مغرب کو نکل جاتی ہے اور خط استوا کو عبور کرتی ہوئی شمالی استوائی رو سے مل جاتی ہے اس کا کچھ حصہ دوبارہ مشرق کو مڑ کر منقلب استوائی رو کا حصہ بن جاتا ہے۔
- (ii) دوسری شاخ جنوب کو مڑ کر برازیل کے مشرقی ساحل کے ساتھ ساتھ بہتی ہے۔

1.2۔ مشرقی برازیل رو (East Brazilian Current) : جنوبی استوائی رو کی وہ شاخ جو برازیل کے ساحل کے ساتھ ساتھ جنوب کو چلتی ہے مشرقی برازیل رو کہلاتی ہے (شکل نمبر 28.3)۔ حتیٰ کہ یہ 40° سے 50° جنوبی عرض البلد پر مغربی ہواؤں کی زد میں آ کر مشرق کو مڑ جاتی ہے۔

1.3۔ جنوبی اوقیانوس کی ڈرافٹ (South Atlantic Drift) : یہ رو مغربی ہواؤں کے زیر اثر مغرب سے مشرق کو چلتی ہے۔ اس میں کچھ پانی بحر منجمد کی طرف سے آنے والی روؤں کا بھی شامل ہو جاتا ہے۔ افریقہ کے مغربی کنارے پر پہنچ کر یہ دو حصوں میں بٹ جاتی ہے :

- (i) ایک شاخ بنگیلا (Benguela) کے نام سے افریقہ کے مغربی ساحل کے ساتھ شمال کو چلتی ہے اور دوبارہ جنوبی استوائی رو سے مل جاتی ہے (شکل نمبر 28.3)۔ یہ بھی شیم گرم (کیٹری رو کی طرح) پانی کی رو ہے۔
- (ii) دوسری شاخ افریقہ کے جنوبی کنارے کے نیچے سے ہوتی ہوئی مشرق کو نکل جاتی ہے۔

2۔ سرد روئیں (Cold Currents) : جنوبی بحر اوقیانوس کی سرد روئیں مندرجہ ذیل ہیں :

2.1۔ فاک لینڈ رو (Folkland Current) : یہ سرد پانی کی رو جنوبی امریکہ کے انتہائی جنوبی کونے سے مشرقی ساحل کے ساتھ شمال کو چلتی ہے یہاں تک کہ یہ کیپ کورینٹس (Cape Corrientes) کے شمال کی طرف سے آنے والی مشرقی برازیل سے ٹکرا کر مشرق کو مڑ جاتی ہے اور جنوبی بحر اوقیانوس کی ڈرنٹ سے مل جاتی ہے (شکل نمبر 28.3 پچلا حصہ دیکھئے)۔

2.2۔ راس ہارن رو (Cape Horn Current) : یہ سرد راس ہارن کے جنوب میں مغرب سے مشرق کو چلتی ہے۔ تقریباً 45° مغربی عرض بلد پر یہ بحر منجمد جنوبی کی ڈرنٹ سے مل جاتی ہے۔

2.3۔ بحر منجمد جنوبی ڈرنٹ (Southern Cold Drift) : یہ سرد وفاق بینڈ کی رو سے تھوڑی سی جنوب میں مغرب سے مشرق کو بہتی ہے (شکل نمبر 28.3) جو بحر منجمد کے پانی سے پیدا ہوتی ہے اس لئے کافی سرد ہوتی ہے۔ اسے بحر منجمد جنوبی کی ڈرنٹ کہتے ہیں۔

3۔ منقلب استوائی رو (Counter Equatorial Current) : بحر اوقیانوس میں استوائی علاقوں پر مشرقی و مغربی استوائی رو کے درمیان ایک منقلب استوائی رو چلتی ہے۔ کیونکہ اس کا رخ مغرب سے مشرق کو ہوتا ہے اس لئے اسے منقلب استوائی رو کہتے ہیں۔ اس کی مندرجہ ذیل وجوہات ہیں :

- (i) جنوبی و شمالی استوائی رو کی وجہ سے پیدا ہونے والے خلا یا پانی کی کمی کو پورا کرنا۔
- (ii) جنوبی استوائی رو جب کیپ سینٹ راک سے ٹکراتی ہے تو اس کا کچھ حصہ رد عمل کے طور پر واپس نکل پڑتا ہے۔
- (iii) زمین کی محوری گردش کے باعث جب جنوبی استوائی رو کی ایک شاخ خط استوا عبور کرتی ہے تو اس کا کچھ حصہ مشرق کو بہہ نکلتا ہے۔ مجموعی طور پر منقلب استوائی رو بہت کمزور کم گہری اور کم چوڑی غیر مستقل اور گرم پانی کی رو ہے جو واپس مشرق کی طرف چلتی ہوئی افریقہ کے مغربی ساحل پر پہنچ کر خلیج گنی (Gulf of Guinea) میں ختم ہو جاتی ہے۔

(ii) بحرالکاہل کی روئیں (Currents of the Pacific) : بحرالکاہل میں چلنے والی روئیں بھی مربوط دائروی نمونے (Circulatory Pattern) کے تحت چلتی ہیں کیونکہ بحرالکاہل کی شرقاً غرباً چوڑائی شمالاً جنوباً مابائی سے کہیں زیادہ ہے (شکل نمبر 27.1 دیکھئے)۔ اس لئے بحرالکاہل میں روؤں کی وجہ سے بننے والے نظام بالکل گول ہونے کی بجائے بیضوی نظر آتے ہیں (شکل نمبر 28.4 ملاحظہ ہو)۔ بحرالکاہل میں شمالی اور جنوبی حصوں میں چلنے والی روؤں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

(A) شمالی بحرالکاہل کی روئیں (North Pacific Currents) : شمالی بحرالکاہل میں چلنے والی گرم اور سرد روؤں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے :

1۔ گرم روئیں (Warm Currents) : شمالی بحرالکاہل کی اہم گرم روئیں اور ان کے علاقے مندرجہ ذیل ہیں :

1.1۔ شمالی استوائی رو (North Equatorial Current) : یہ گرم رو خط استوا کے شمال میں بحرالکاہل میں مشرقی (تجارتی) ہواؤں کے زیر اثر مشرق سے مغرب کو چلتی ہے۔ جزائر شرق الہند کے قریب پہنچ کر یہ مختلف شاخوں میں بٹ جاتی ہے :

- (i) ایک شاخ جزائر فلپائن کی طرف نکل جاتی ہے۔
- (ii) ایک شاخ شمال مغرب کی طرف نکل کر بحیرہ چین میں داخل ہو جاتی ہے۔

(ii) باقی شاخیں مختلف جزائر کے رد چکر گاتی ہیں اور انہیں ناموں سے منسوب ہیں۔

1.2۔ کیوروشیو رو (Kuroshio Current) : شمالی استوائی رو کی وہ شاخ جو جزائر فلپائن کو عبور کر کے بحیرہ چین میں داخل ہوتی ہے یہاں اس میں دیگر کئی شاخیں بھی مل جاتی ہیں اور اس کا رخ شمال مشرق کو ہو جاتا ہے (شکل نمبر 28.4 دیکھئے)۔ یہاں اسے کیوروشیو (Kuroshio) رو کہتے ہیں۔ جب یہ رو $45^{\circ}N$ شمالی عرض بلد پر پہنچتی ہے تو مغربی ہواؤں کے زیر اثر مشرق کو مڑ جاتی ہے۔ کیوروشیو کو بعض اوقات شمالی بحر اکاہل کی جتنی رو بھی کہتے ہیں۔

1.3۔ شمالی بحر اکاہل کی ڈرٹ (North Pacific Drift) : کیوروشیو کی رو جب کھلے سمندر میں چلتی ہے تو اس کا پائ کا پی جڑا اور رفتار کم ہوتی ہے اور اس کا عمومی رخ مشرق کی طرف ہوتا ہے۔ یہاں اسے شمالی بحر اکاہل کی ڈرٹ کہتے ہیں۔ جب یہ بحر اکاہل کو عبور کر کے شمالی امریکہ کے مغربی ساحل پر برٹش کولمبیا کے قریب پہنچتی ہے تو مختلف شاخوں میں بٹ جاتی ہے:

- (i) ایک شاخ جنوب کو مڑ کر اسکا کے ساحل کے ساتھ ساتھ خط استوا کی طرف چلتی ہے اور دوبارہ شمالی استوائی رو میں مل جاتی ہے۔
- (ii) دوسری شاخ شمال مغرب کو چلتی ہوئی آبنائے ہیرنگ کی طرف نکل جاتی ہے۔

1.4۔ متغلب استوائی رو (Counter Equatorial Current) : بحر اکاہل میں بھی متغلب استوائی رو مغرب سے مشرق کو چلتی ہے اور جنوبی امریکہ کے مغرب ساحل پر پہنچ کر ”خلیج گویاقل“ (Gulf of Guayaquil) میں ختم ہو جاتی ہے۔ یہ بھی گرم پانی کی رو ہے۔

2۔ سرد روئیں (Cold Currents) : شمالی بحر اکاہل میں سرد روؤں کی تعداد بڑی کم ہے۔ اس کی بڑی وجہ اس سمندر کے شمالی حصوں کا خشکی سے گھرا ہوا ہونا ہے۔ یہ سوائے ایک تنگ راستے (آبنائے ہیرنگ) کے شمالی سمندر سے کہیں نہیں ملتا۔ اس تنگ راستے سے ایک سرد رو جنوب کی طرف چلتی ہے جس کا ذکر مندرجہ ذیل ہے:

- 2.1۔ کورل کی رو (Kuril Current) :** یہ سرد رو بحر منجمد شمالی سے براستہ آبنائے ہیرنگ جنوب مغرب کو چلتی ہے (شکل نمبر 28.4) یہ کافی ست رفتار اور سرد ہوتی ہے اور اسے کورل کی رو کہتے ہیں۔ جب یہ رو جزیرہ نما کچھکا (Kamchatka Peninsula) کے قریب پہنچتی ہے تو دو شاخوں میں بٹ جاتی ہے:
- (i) ایک شاخ جزیرہ سکھالین (روس) کے قریب سے گزرتی ہے اور پھر بقیہ رو کو ریا کی طرف نکل جاتی ہے۔
- (ii) دوسری شاخ جاپان کے شمالی جزیرے ہوکئیڈو کی طرف ہو کر اس کے مشرق کو نکل جاتی ہے۔

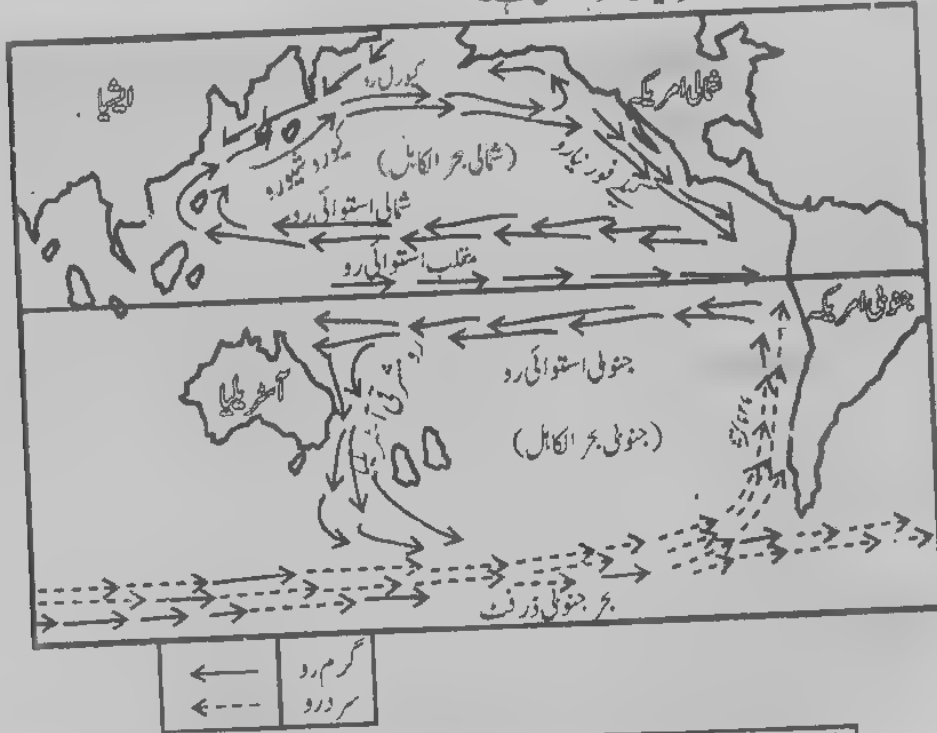
(B) جنوبی بحر اکاہل کی روئیں (South Pacific Currents) : جنوبی بحر اکاہل میں چلنے والی گرم اور سرد روؤں کے اس مربوط دائروی نظام کا مختصر جائزہ مندرجہ ذیل ہے:

1۔ گرم روئیں (Warm Currents) : جنوبی بحر اکاہل کی چند اہم گرم روئیں مندرجہ ذیل ہیں:

1.1۔ جنوبی استوائی رو (South Equatorial Current) : یہ رو مشرقی ہواؤں کے زیر اثر جنوبی بحر اکاہل میں خط استوا کے ساتھ ساتھ مشرق سے مغرب کو چلتی ہے۔ جزائر انڈونیشیا اور نیوگنی کے قریب اس کی کئی شاخیں ہو جاتی

ہیں:

- (i) ایک شاخ نیوگنی کے شمال مغرب کو نکل جاتی ہے۔
- (ii) دوسری شاخ جنوب کو مرکز آسٹریلیا کی طرف چلتی ہے۔



شکل نمبر 28.4 : بحر اکاٹل میں چلنے والی اہم بحری روئیں ان کا رخ اور نام۔

1.2۔ رو مشرقی آسٹریلیا (East Australian Current): جنوبی استوائی رو کی ایک شاخ مزید آگے بڑھ کر آسٹریلیا کے مشرقی ساحل کے ساتھ ساتھ جنوب کو بہتی ہے (شکل نمبر 28.4 دیکھئے)۔ اسے مشرقی آسٹریلیا کی رو کہتے ہیں جو آگے جا کر دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہے:

- (i) ایک شاخ جزیرہ تسمانیہ کی طرف نکل جاتی ہے۔
- (ii) جبکہ دوسری جنوب مشرق کو مرکز جزائر نیوزی لینڈ کا رخ کرتی ہے اور آگے بڑھ کر بحر منجمد جنوبی کی ڈرِفٹ سے مل جاتی ہے۔

2۔ سرد روئیں (Cold Currents): جنوبی بحر اکاٹل کی چند اہم سرد روؤں کا ذکر مندرجہ ذیل ہے:

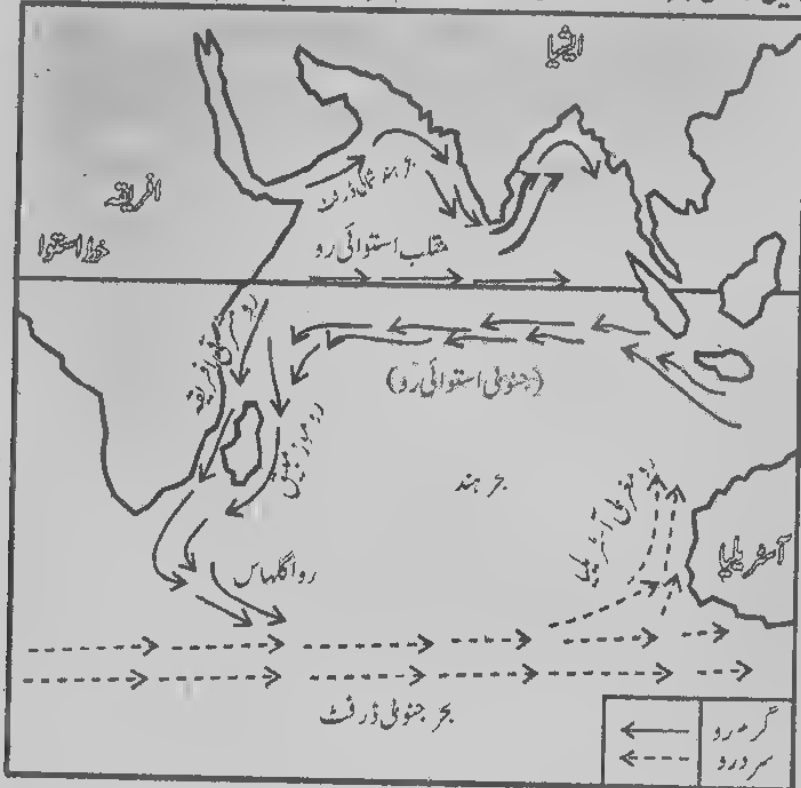
2.1۔ بحر منجمد جنوبی ڈرِفٹ (Southern Drift): یہ سرد پانی کی رو تقریباً 40°S سے 50°S جنوبی عرض بلد کے درمیان مغرب سے مشرق کو چلتی ہے (شکل نمبر 28.4)۔ اس میں بیشتر پانی بحر منجمد جنوبی سے آتا ہے جبکہ کچھ حصہ مشرقی آسٹریلیا کی مشرقی شاخ سے مل جاتا ہے۔ یہاں یہ کھلے سمندر میں مغربی ہواؤں کے زیر اثر مشرق کی طرف بہتی رہتی ہے۔

2.2۔ پیرو کی رو (Peru Current): بحر منجمد جنوبی کی ڈرِفٹ جب براعظم جنوبی امریکہ کے جنوبی کونے راس میہ (Cape of Good Hope) سے ٹکراتی ہے تو اس کی ایک شاخ براعظم کے مغربی ساحل کے ساتھ ساتھ شمال کو چلتی ہے پیل کے مغربی ساحلوں کو عبور کر کے جب یہ پیرو کے قریب پہنچتی ہے تو اسے پیرو کی رو کہتے ہیں (شکل نمبر 28.4)۔ ان کی طرف جنوبی امریکہ کا مغربی ساحل)۔ یہ بھی سرد پانی کی رو ہے۔ یہ دراصل کے مغربی علاقوں کی آب و ہوا کو کافی متاثر کرتی ہے۔ درحقیقت آب و ہوا کو پیدا کرنے کا باعث بنتی ہے۔ لیکن کبھی کبھار ان علاقوں میں خط استوا کی طرف سے سردی جنوب کی طرف چل

نکلتی ہے جو اکثر موسلا دھار بارشوں، سیلاب اور تباہی کا پیش خیمہ ثابت ہوتی ہے کیونکہ ایسا اکثر کرسمس (Christmas) کے قریب ہوتا ہے اس لئے پیرو کے لوگ اسے "ال نینو" (El-Nino) کے نام سے پکارتے ہیں جس کے معنی حضرت مسیح کے بیٹے کے ہیں۔

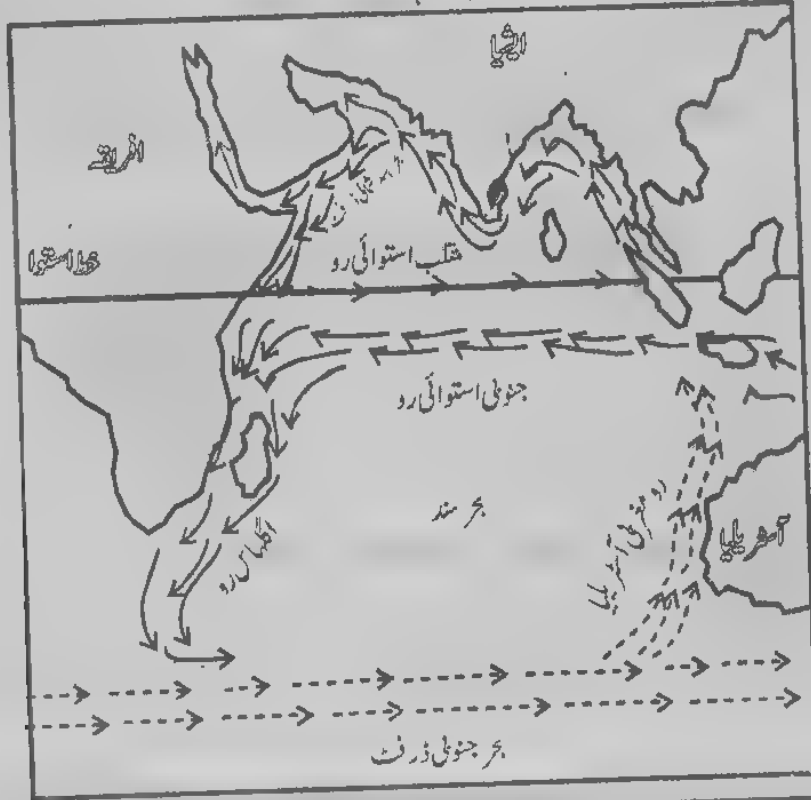
(iii) بحر ہند کی روئیں (Currents of the Indian Ocean) : بحر ہند کی روؤں پر مون سونی ہواؤں کا بڑا گہرا اثر ہے۔ اگرچہ ان مون سونی ہواؤں کا دائرہ اثر کافی وسیع ہے مگر شمالی بحر ہند کی روؤں سے تو ان کا چولی دامن کا ساتھ ہے کیونکہ شمالی بحر ہند کی روئیں ان ہواؤں کے زیر اثر اپنا رخ تبدیل کرتی رہتی ہیں۔ البتہ جنوبی بحر ہند کی روئیں سارا سال تقریباً ایک ہی سمت میں چلتی رہتی ہیں اور ان پر مون سونی ہواؤں کا کوئی خاص اثر نہیں پڑتا (شکل نمبر 28.5 + 28.6 دیکھئے)۔ ذیل میں ہم شمالی و جنوبی بحر ہند میں چلنے والی روؤں کا تفصیلی جائزہ لیتے ہیں:

(A) شمالی بحر ہند کی روئیں (North Indian Ocean Currents) : شمالی بحر ہند میں موسم گرما اور موسم سرما کی مون سون ہواؤں کے زیر اثر روؤں کا رخ بدل جاتا ہے چنانچہ موسم گرما میں ٹکا عمومی رخ مغرب سے شرق کو اور موسم سرما میں شرق سے مغرب کو (ایک دوسرے کے مخالف سمت) ہوتا ہے (شکل نمبر 28.5 + 28.6 دیکھئے)۔ جب موسم گرما میں سورج خط سرطان ($23 \frac{1}{2}^{\circ}N$) پر عمود چمکتا ہے تو جنوبی ایشیا پر درجہ حرارت کی زیادتی کی وجہ سے ہوا کا کم دباؤ کا حلقہ پیدا ہو جاتا ہے جبکہ ملحقہ سمندر (شمالی بحر ہند) پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اس دباؤ کی کمی کو پورا کرنے کیلئے ہوائیں سمندر سے خشکی طرف چلنا شروع کر دیتی ہیں (شکل نمبر 8.7 دیکھئے) جن کے باعث شمالی بحر ہند میں بہنے والی سمندری روئیں گھڑی کی سوئیوں کے موافق رخ چلتی ہیں (شکل نمبر 28.5)۔ اس کے برعکس موسم سرما میں جنوبی ایشیا پر ہوا کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے کیونکہ سورج خط



شکل نمبر 28.5 : بحر ہند کی اہم روئیں شمالی بحر ہند میں چلنے والی روئیں موسم گرما کی مون سون ہواؤں کے زیر اثر گرمیوں میں مغرب سے شرق کو چلتی ہیں (خط استوا کا شمالی حصہ) جبکہ جنوبی حصے میں رخ نہیں بدلتا۔

جدی ($23 \frac{1}{2}^{\circ}S$) کی طرف عموداً چمکتا ہے۔ لیکن موسم سرما میں شمالی بحر ہند پر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ اس کمی کو پورا کرنے کے لئے مون سونی ہوائیں اپنا رخ تبدیل کر کے خشکی سے سمندر کی طرف چلنا شروع کر دیتی ہیں جبکہ باعث شمالی بحر ہند کی روؤں کا رخ بھی تبدیل ہو کر گھڑی کی سوئیوں کے مخالف سمت میں ہو جاتا ہے (شکل نمبر 28.6)۔



شکل نمبر 28.6 : بحر ہند میں چلنے والی موسم سرما کی بحری روئیں جس میں شمالی بحر ہند (خط استوا سے شمال کی طرف) میں روؤں کا رخ سردیوں میں موسم سرما کی مون سون ہواؤں کے زیر اثر مشرق سے مغرب کو ہو جاتا ہے جبکہ جنوبی حصے کی روؤں پر کوئی فرق نہیں پڑتا۔

(B) جنوبی بحر ہند کی روئیں (South Indian Ocean Currents) : جنوبی بحر ہند کی روؤں پر موسمی ہواؤں کا اتنا اثر نہیں پڑتا اور وہ تقریباً مستقل طور پر اپنے مقررہ رخ اور علاقوں میں بہتی رہتی ہیں (شکل نمبر 28.5 + 28.6)۔ ان روؤں کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے:

1۔ جنوبی استوائی رو (South Equatorial Current) : یہ رو جنوبی بحر ہند میں چلنے والی تجارتی (مشرقی) ہواؤں کے زیر اثر مشرق سے مغرب کو چلتی ہے (شکل نمبر 28.6)۔ افریقہ کے ساحل کے قریب اس کی دو شاخیں ہو جاتی ہیں، کچھ حصہ شمال کی طرف بہہ کر شمالی بحر ہند کی ڈرافٹ سے مل جاتا ہے جبکہ دوسری شاخ جنوب کو چلتی ہے۔ جہاں یہ مزید دو شاخوں میں بٹ جاتی ہے:

(i) ایک شاخ موزمبیق چینل (Mozambique Channel) میں داخل ہو جاتی ہے۔

(ii) دوسری شاخ جزیرہ مدغاسکر (مالاگاسی) کے مشرق کی طرف گھومتی ہے۔

2۔ اگلاس رو (Agulhas Current) : موزمبیق اور مدغاسکر جزیرے کی مشرقی شاخ جزیرے سے جنوبی

سمندر میں دوبارہ مل جاتی ہیں۔ یہاں ان کو اگلہاس رو کہتے ہیں (شکل نمبر 28.6 دیکھئے) جو جنوب کی طرف چل کر بحرِ محمد کی ڈرنٹ سے مل جاتی ہے۔

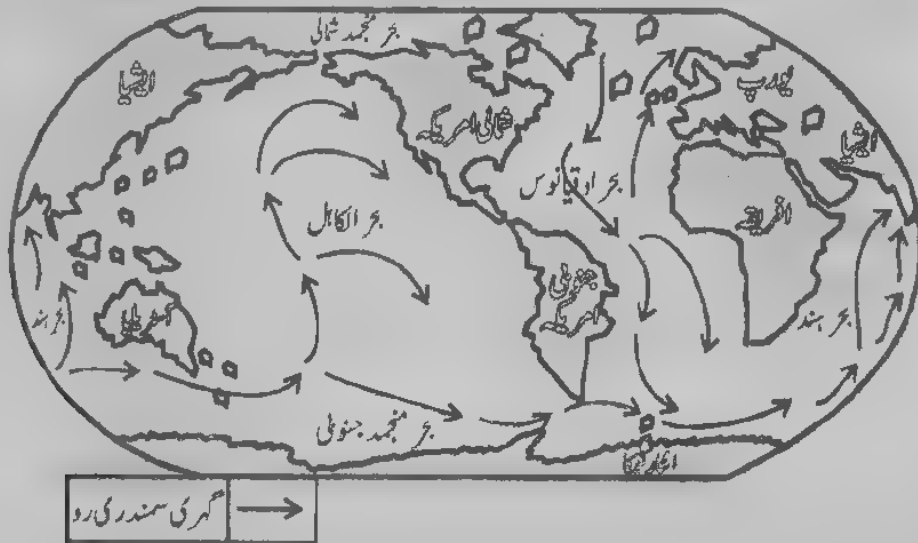
3۔ بحرِ محمد جنوبی ڈرنٹ (Southern Cold Drift) : یہ سرد پانی کی رو ہے جو بحرِ ہند کے انتہائی جنوبی حصوں میں جہاں یہ بحرِ محمد جنوبی (بحرِ انارکٹک) سے ملتا ہے وہاں چلتی ہے۔ اس کا عمومی رخ مغرب سے مشرق کو ہوتا ہے۔ اس کا کچھ حصہ آسٹریلیا کے مغرب سے شمال کو نکل جاتا ہے، بقیہ حصہ مشرق کی طرف چلتے ہوئے بحرِ اکاٹل کے پانیوں میں داخل ہو جاتا ہے۔

4۔ مغربی آسٹریلیا رو (West Australian Current) : بحرِ محمد جنوبی ڈرنٹ کی وہ شاخ جو آسٹریلیا کے مغربی ساحل کے ساتھ ساتھ شمال کو چلتی ہے، مغربی آسٹریلیا کی رو کہلاتی ہے۔ یہ بھی سرد پانی کی رو ہے اور شمال کی طرف بہہ کر دوبارہ بحرِ ہند کی جنوبی استوائی رو سے مل جاتی ہے۔

5۔ منقلب استوائی رو (Counter Equatorial Current) : دوسرے سمندروں کی طرح بحرِ ہند میں بھی منقلب استوائی رو چلتی ہے۔ اس کا رخ مغرب سے مشرق کو ہوتا ہے (شکل نمبر 28.6 دیکھئے)۔ یہ بھی گرم پانی کی رو ہے جو جزائر شرقِ الہند (East Indies) میں داخل ہو کر مختلف شاخوں میں بٹ کر ختم ہو جاتی ہے۔

مندرجہ بالا تینوں بڑے سمندروں (بحرِ اکاٹل، بحرِ اقیانوس، بحرِ ہند) میں چلنے والی روئیں ماسوائے چند ایک تضادات کے ایک دوسرے سے کافی حد تک مشابہت رکھتی ہیں۔ ان روؤں کے چلنے سے سمندروں کے اندر ایک دائروی سرکٹ (Circulatory Circuit) مکمل ہوتا ہے (ماسوائے شمالی بحرِ ہند کے) جو ان سمندروں کے طول عرض کی بنا پر گول، نیم گول یا پھر بیضوی ہو سکتا ہے۔

(iv) سمندری گہری روئیں (Deep Sea Currents) : ایسی سمندری روئیں سطح کے برعکس زیرِ سطح چلتی ہیں۔ عموماً یہ 100 میٹر (330 فٹ) کی گہرائی سے لے کر سمندری فرش کی گہرائی تک کے درمیانی پانیوں میں چلتی ہیں۔ اس طرح کرہ آب (سمندروں) کا 90% حصہ گہری بحرِ روؤں کے چلنے کا علاقہ شمار ہوتا ہے۔ گہری سمندری روؤں کا نظام سمندروں کی سطح پر چلنے والی روؤں کے نظام سے یکسر مختلف ہے (شکل نمبر 28.7 دیکھئے)۔ اس کی بڑی وجہ یہ ہے کہ سمندروں کے گہرے حصوں میں چلنے والی یہ روئیں پانی کے درجہ حرارت اور شوریت کی کمی و بیشی سے پیدا ہونے والے کشافتی فرق سے وجود میں آتی ہیں۔ جہاں دو مختلف کشافتوں والے پانی کے حصے ملتے ہیں، ایسی گہری روئیں ان کے درمیان چلنا شروع کر دیتی ہیں۔ زیرِ سطح بہنے والی یہ گہرے پانیوں کی روئیں سطحی روؤں سے بڑی مختلف ہوتی ہیں۔ انکی رفتار کافی کم ہوتی ہے کیونکہ ان کو ارد گرد کے پانی کی قوت رگڑ کا سامنا ہوتا ہے۔ مزید یہ کہ بالائی پانی کی تہوں کا ان پر وزن ہوتا ہے جس سے ان پر دباؤ میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس پر متزاہد یہ کہ ان کا رخ سطحی روؤں کی طرح بالکل افقی (Horizontal) نہیں ہوتا بلکہ یہ عمودی، نیم عمودی، ترچھی یا پھر کسی بھی رخ پر بہہ سکتی ہیں۔ نتیجتاً ان کی رفتار کافی کم ہوتی ہے۔



شکل نمبر 28.7: کرہ ارض کے بڑے سمندروں میں تقریباً 4,000 میٹر (13,000 فٹ) کی گہرائی پر چلنے والی زیر سطح روؤں کا نظام جو بالائی روؤں کے نظام سے بالکل مختلف ہے۔ اس میں پانی کی باہمی تبدیلی زیادہ تر 40° سے 60° جنوبی عرض بلد کے علاقوں میں ہوتی ہے۔

اگر ان گہری بحری روؤں کا جائزہ لیا جائے (شکل نمبر 7۔28 دیکھئے) تو معلوم ہوگا کہ ان کا عمومی بہاؤ زیادہ عرض بلد کے سمندروں سے کم عرض بلد کے سمندروں کی طرف ہے، مگر ہر بڑے سمندر کے اندر اپنا الگ نظام ہے۔ بغور جائزے سے پتہ چلتا ہے کہ بحراوقیانوس میں بہنے والی گہری روئیں بحر منجمد شمالی (بحر آرکٹک) سے جنوب کو چلتی ہیں جبکہ بحرالکابل اور بحر ہند کی طرف چلنے والی گہری روؤں کا ذریعہ بحر منجمد جنوبی (بحر انٹارکٹک) کے پانی ہیں اس کی بڑی وجہ ان دونوں سمندروں کے شمالی حصوں کا خشکی کے قطعات (براعظموں) سے گھرے ہوئے ہونا ہے۔ اگر مجموعی طور پر جائزہ لیا جائے تو معلوم ہوگا کہ سمندروں کی گہرائیوں میں چلنے والی ان گہری بحری روؤں کا موسم اور آب و ہوا پر کوئی خاص اثر نہیں ہے مگر بڑے سمندروں (روس) کے درمیان پانی کے باہم تبادلوے اور فرشوں کے پانی کو متحرک رکھنے میں ان گہری بحری روؤں کا مرکزی کردار ہے۔

بحری روؤں کے اثرات (Effects of Ocean Currents): بحری روئیں جن سمندروں میں چلتی ہیں وہاں ملحقہ علاقوں اور طبعی ماحول پر کئی اثرات مرتب کرتی ہیں۔ یہ بالواسطہ اور بلا واسطہ دونوں طرح سے آب و ہوا، بندرگاہوں، بحری جہاز رانی، تجارت اور متعلقہ سرگرمیوں کو متاثر کرتی ہیں، جس کی وضاحت ذیل میں کی جاتی ہے:

1۔ آب و ہوا پر اثر (Effect on Climate) : بحری روؤں کا مقامی آب و ہوا پر گہرا اثر ہے۔ یہ آب و ہوا کے عنصر جیسے درجہ حرارت، بارش، ہوا کے دباؤ اور نمی کو بڑی حد تک متاثر کرتی ہیں۔ اس کی وضاحت مندرجہ ذیل ہے :

1.1۔ درجہ حرارت (Temperature) : بحری روئیں ساحلی علاقوں کے درجہ حرارت کو بڑھاتی اور گھٹاتی ہیں۔ جن ممالک کے سواحل کے ساتھ گرم پانی کی روئیں بہتی ہیں ان کی آب و ہوا معتدل رہتی ہے۔ درجہ حرارت نہ بہت زیادہ اور نہ ہی بہت کم ہوتا ہے بلکہ اعتدال پر رہتا ہے مثلاً کے طور پر:

(i) جزائرِ برطانیہ کی آب و ہوا اس لئے معتدل ہے کیونکہ شمالی بحارِ اوقیانوس کی ڈرنٹ (تھمال) اس کے قریب سے ہواؤں میں

ہے جو درجہ حرارت کو اعتدال پر رکھتی ہے۔ اس کے برعکس نیوفاؤنڈ لینڈ (شمالی امریکہ کا شمال مشرقی حصہ) کی آب و ہوا سخت سرد اور خشک ہے کیونکہ اس کے سواحل کے ساتھ شمال کی طرف سے آنے والی لیبرے ڈارڈانٹی سرد اور خشک آبی ہوا کا باعث بنتی ہے۔ حالانکہ جزائر برطانیہ اور نیوفاؤنڈ لینڈ تقریباً ایک ہی عرض بلد پر واقع ہیں۔

(ii) اس کی ایک عمدہ مثال براعظم شمالی امریکہ کے شمال مشرقی اور شمال مغربی علاقے ہیں۔ اول الذکر کے قریب لیبرے ڈارڈانٹی سرد رو (نیوفاؤنڈ لینڈ کا علاقہ) بہتی ہے جبکہ موخر الذکر کے قریب الاسکا کی گرم رو (مغربی برٹش کولمبیا کا علاقہ) بہتی ہے اس لئے دونوں کے اوسط درجہ حرارت میں فرق ہے۔ حالانکہ دونوں نہ صرف ایک عرض بلد پر واقع ہیں بلکہ ایک ہی براعظم کے مشرقی و مغربی حصے ہیں۔

1.2۔ بارش (Rainfall): بحری روئیں کسی علاقے کی بارش پر بھی اثر ڈالتی ہیں۔ خاص کر ایسی ہوا جو گرم رو کے اوپر سے گزرتی ہے تو اس کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے جس سے اس ہوا میں بخارات کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی بڑھ جاتی ہے۔ ایسی ہوائی سے سیر شدہ ہو جاتی ہے لہذا ایسی سیر شدہ ہوا بارش کا سبب بنتی ہے: اس کی عمدہ مثال شمال مغربی یورپ کے سواحل ہیں جہاں مغربی ہوائیں شمالی بحر اوقیانوس کی جھل (ڈیفٹ) کے اوپر سے گزر کر آتی ہیں اور خوب بارش برساتی ہیں۔ اس کے برعکس سرد رو کے اوپر سے گزر کر آنے والی ہوا کا درجہ حرارت گر جاتا ہے جس سے ایسی ہوا میں بخارات کو جذب کرنے کی صلاحیت بھی کم ہو جاتی ہے۔ لہذا ایسی ہوائیں جو سرد روؤں کے اوپر سے گزر کر آتی ہیں ان کی بارش برسانے کی صلاحیت نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے اس کی چند مثالیں ذیل میں دی جاتی ہیں:

- (i) ایشیا کا شمال مشرقی ساحل جہاں کچھکا کی سرد رو (کورل رو) بہتی ہے بہت کم بارش حاصل کرتا ہے حالانکہ یہ اسی عرض بلد پر واقع ہے جس پر شمال مغربی یورپ کے مرطوب علاقے (سواحل) واقع ہیں۔
- (ii) دنیا کے بڑے بڑے صحرا مثلاً: کالہاری، آئیٹے کا، مغربی آسٹریلیا کے بارش سے محرومی کا ایک سبب یہ بھی ہے کہ ان کے مغربی سواحل کے قریب سے سرد روئیں بہتی ہیں۔

1.3۔ ہوا کا دباؤ (Air Pressure): بحری روئیں اپنے حلقے میں ہوا کے دباؤ کو بھی متاثر کرتی ہیں۔ عموماً گرم رو کے اوپر ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے کیونکہ ہوا ہلکی ہو کر اوپر اٹھ جاتی ہے اور اوپر جا کر ٹھنڈا ہونے پر بارش کا باعث بنتی ہے۔ اسی لئے گرم روؤں کے علاقوں میں سمندر پر کافی مقدار میں بارش ہوتی ہے۔ اس کے برعکس سرد رو کے اوپر کی ہوا ٹھنڈی اور بھاری ہو کر نیچے اترتی ہے اور وہاں ہوا کا زیادہ دباؤ قائم ہو جاتا ہے جس سے بارش بہت کم یا بالکل نہیں ہوتی۔ ہوا کے دباؤ میں یہ کمی و بیشی بڑی حد تک سطح کے صاف ہونے، ابر آلود ہونے، نمودار یا پھر خشک ہونے کو بھی متاثر کرتی ہے۔

1.4۔ دھند و کبر (Mist & Fog): دنیا کے ایسے علاقے جہاں گرم اور سرد روئیں ایک دوسرے سے ٹکراتی ہیں بہت زیادہ دھند اور کبر پیدا ہوتی ہے۔ اس کی عمدہ مثال جزیرہ نیوفاؤنڈ لینڈ اور اس سے ملحقہ علاقے ہیں جہاں جنوب کی طرف سے آنے والی گرم خلیجی رو اور شمال کی طرف سے آنے والی سرد لیبرے ڈارڈانٹی ہم ٹکراتی ہیں (شکل نمبر 28.3 دیکھئے) جو بہت زیادہ دھند اور کبر پیدا کرتی ہیں۔ ایسی دھند اور کبر کافی گھنی ہوتی ہے اور اکثر جہاز رانی میں مشکلات پیدا کرتی ہے۔

1.5۔ غیر معمولی اثرات (Extraordinary Effects): روئیں غیر معمولی طور پر بھی کسی علاقے کی آب و ہوا کو متاثر کرتی ہیں اور بڑے دلچسپ اور حیران کن اثرات کا باعث بنتی ہیں۔ اس کی سب سے عمدہ مثال شاید براعظم جنوبی امریکہ کے مغربی ساحلی علاقوں سے دی جاسکتی ہے۔ اس مغربی ساحل پر (چلی + پیرو) بحر منجمد جنوبی کی ڈیفٹ کی ایک شاخ جنوب

سے شمال کو چلتی ہے (شکل نمبر 28.4 ملاحظہ ہو)۔ یہ سرد پانی کی رو ہے جسے پیرد کی رو کہتے ہیں۔ کیونکہ یہ سرد رو ہے اس لئے خشک سرد اور کھراؤ لود موسم کا اظہار کرتی ہے۔ مگر کبھی کبھار یہاں خط استوا کی طرف سے تقریباً 100 فٹ گہری اور تقریباً 300 فٹ چوڑی رو جنوب کو چل پڑتی ہے جو اپنے ساتھ بہت زیادہ بارش، سیلاب اور تباہی لاتی ہے۔ پیرو کے لوگ اس کو 'ال نیو' (El-Nino) کہتے ہیں جس کے معنی (The Christ Child) کے ہیں۔ اس کا یہ نام اس لئے پڑا کیونکہ اکثر اوقات یہ کرسمس (Christmas) کے قریب نمودار ہوتی ہے۔

2۔ بندرگاہوں پر اثر (Effect On Ports): بحری روئیں محققہ بندرگاہوں کو بھی متاثر کرتی ہیں۔ گرم روؤں کی وجہ سے سمندروں کا درجہ حرارت معتدل رہتا ہے اور ان کی بندرگاہیں سارا سال کھلی رہتی ہیں، پانی جمنے نہیں پاتا اس لئے آمد و رفت جاری رہتی ہے۔ اس کے برعکس سرد روؤں کی وجہ سے بندرگاہوں کے کھلے رہنے کا دورانیہ کم ہو جاتا ہے۔ موسم سرما میں تو ایسی بندرگاہیں لازمی طور پر بند ہو جاتی ہیں کیونکہ محققہ سمندر منجمد ہو جاتا ہے۔ اس کی مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:

(i) شمال مغربی یورپ کے سواحل کے ساتھ بحراوقیانوس شمالی کی ڈرفٹ لگتی ہے جس سے موسم سرما میں بھی سمندر جمنے نہیں پاتا، سارا سال بندرگاہیں کھلی رہتی ہیں، اس کے برعکس ایشیا کے شمال مشرقی علاقے خاص کر کچنکا (روس) کے ساحل پر موجود ولاڈی واسٹک (Vladivostok) کی بندرگاہ کچنکا کی سرد رو کے باعث تقریباً 9 سے 10 ماہ جمی رہتی ہے۔

(ii) اسی طرح جاپان کے جزائر کی بندرگاہیں کیوروشیو (Kuroshio) کی گرم رو کے باعث سارا سال کھلی رہتی ہیں۔ اس کے برعکس براعظم شمالی امریکہ کے شمال مشرقی سواحل کی بندرگاہیں سال کا بیشتر حصہ منجمد رہتی ہیں، کیونکہ ان کے قریب سے لیبرے ڈارٹی سرد رو گزرتی ہے۔

3۔ ماہی گیری پر اثر (Effect on Fishing): بحری روئیں ماہی گیری پر بھی اثر انداز ہوتی ہیں۔ گرم اور سرد روؤں کی وجہ سے گرم علاقوں کی مچھلیاں سرد علاقوں میں اور سرد علاقوں کی مچھلیاں گرم علاقوں میں بھی ملتی ہیں جو بحری روؤں میں بہہ کر ان علاقوں تک پہنچتی ہیں۔ مزید یہ کہ ایسے علاقے جہاں گرم اور سرد روئیں یک دوسرے سے ملتی ہیں وہاں پانی معتدل ہو جاتا ہے۔ اسی طرح وہ علاقے جہاں زمین کی محوری گردش سے روئیں مڑ جاتی ہیں اور نیچے سے پانی اوپر ابھرتا (Upwelling) ہے (شکل نمبر 28.1 دیکھئے) ایسے علاقوں میں مچھلیوں کے لئے بہت سی خوراک اور دیگر سازگار حالات مہیا ہو جاتے ہیں جو سمندری زندگی کی بقا اور پرورش کے لئے ضروری ہیں۔ اسی لئے نیوفاؤنڈ لینڈ، آئس لینڈ، ہوکیڈ و جزائر کیری، مراکش، پرتگال اور سین پیرو ڈیوٹی اکیوڈور اور جنوبی افریقہ کے ساحل ماہی پروری میں خاص مقام رکھتے ہیں۔

4۔ جہاز رانی پر اثر (Effect on Shipping): روئیں اگرچہ آج کل جہاز رانی پر پہلے والے اثرات مرتب نہیں کرتیں مگر ان کا دائرہ کار قدیم زمانے میں بہت زیادہ تھا۔ موجودہ دور میں اگرچہ بڑے بڑے جہاز ایجاد ہو چکے ہیں جو ایسی توانائی اور طاقتور انجنوں سے چلتے ہیں جن پر ان روؤں کا کوئی خاص اثر نہیں پڑتا، مگر اب بھی زیادہ تر جہاز ران روؤں کے موافق رخ ہی سفر کرنے کو ترجیح دیتے ہیں، کیونکہ اس سے وقت اور ایندھن کی بچت ہوتی ہے۔ قدیم زمانے میں یورپ سے امریکہ جانے والے جہاز براہ راست جانے کی بجائے پہلے کیری رو کی مدد سے استوائی علاقوں کی طرف آتے اور پھر یہاں سے شمالی استوائی رو کے ذریعے سفر کرتے ہوئے ویسٹ انڈیز تک جاتے۔ وہاں سے خلیج رو کی مدد سے شمالی امریکہ کے مشرقی ساحلوں تک رسائی حاصل کر لیتے اور پھر شمالی بحراوقیانوس کی ڈرفٹ کی مدد سے واپس یورپ پہنچ جاتے۔

ایسی مثال شمالی بحر ہند میں بھی ملتی تھی جہاں تاجر موسم سرما میں جب مون سون روئیں کی مدد سے مغرب سے

مشرق کو چلتیں اپنا سامان تجارت جزیرہ نما عرب، جزیرہ نما ہند سے جزائر شرق الہند چین اور جاپان تک لے جاتے اور موسم سرما میں جب مون سونی ہواؤں کا رخ بدل جاتا اور شمالی بحر ہند میں روئیں ان ہواؤں کے زیر اثر مشرق سے مغرب کو چلنے لگتیں تو وہ اپنے سامان تجارت کو جہازوں کی مدد سے واپس جزیرہ نما ہند، عرب اور مشرقی افریقہ کے سواحل تک لے آتے۔ یوں مختلف سمندروں میں چلنے والی روئیں جہاز رانی میں مدد کرتیں۔

5۔ سمندری زندگی پر اثر (Effect on Marine Life) : جس طرح بحری روئیں ماحول اور انسانی سرگرمیوں کو متاثر کرتی ہیں اسی طرح سمندری زندگی پر بھی ان کی وجہ سے گہرے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ یہ کم عرض بلد کے علاقوں سے تقریباً 13% حرارت قطبی علاقوں کی طرف منتقل کرتی ہیں۔ سمندری پانی کے مجموعی درجہ حرارت کو اعتدال پر رکھنے میں مرکزی کردار ادا کرتی ہیں۔ بحری روؤں کی وجہ سے سمندری پانی کا مختلف سمندری تہوں اور مختلف علاقوں میں تبادلہ ہوتا رہتا ہے جس سے پانی متحرک اور تازہ رہتا ہے۔ یہ سمندری نباتات اور حیوانات کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہیں ان کی وجہ سے سمندری مخلوقات کو خوراک کی فراہمی میں سہولت رہتی ہے۔ جہاں گہرے سمندروں کی روئیں پانی کے بلند ہونے (Upwelling) سے سطح پر آتی ہیں، مچھلیوں کے لئے سمندری فرشوں سے خوراک لاتی ہیں۔ مزید یہ سمندری روئیں پانی کے درجہ حرارت کو مچھلیوں کے رہنے کے لئے معتدل بناتی ہیں۔ ان کی وجہ سے سمندری پانی میں خاص کر بالائی سطحوں میں آکسیجن (O₂) جذب ہو کر شامل ہو جاتی ہے جو سمندری زندگی کے نظام (Marine Ecosystem) کو قائم رکھنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

مندرجہ بالا بحث سے واضح ہوتا ہے کہ روئیں سمندری حرکات میں سے ایک اہم حرکت ہیں جو بہت سی وجوہات کی بنا پر پیدا ہوتی ہیں۔ دنیا کے تمام بڑے سمندروں میں ایسی بحری روئیں چلتی ہیں جن میں بعض گرم یا پھر سرد ہیں۔ ان میں سے کچھ سمندری سطح پر اور بعض سمندروں کی گہرائیوں میں چلتی ہیں۔ بحری روئیں سمندری زندگی اور طبیبی ماحول پر بے شمار خوشگوار اثرات مرتب کرنے کا باعث بنتی ہیں۔

اعادہ کے لئے سوالات

(REVIEW QUESTIONS)

- سوال نمبر 1 : سمندری رو سے کیا مراد ہے؟ آپ اسے کتنی قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں؟ ہر قسم کی تفصیل بیان کریں۔
- سوال نمبر 2 : سمندری روئیں کیسے پیدا ہوتی ہیں؟ نیز ان پر زمین کی محوری گردش سے مرتب ہونے والے اثرات کا تفصیل جائزہ لیں۔
- سوال نمبر 3 : بحر اوقیانوس (Atlantic) کی روؤں کے نظام (System) کو نقشے (خاکے) کی مدد سے تفصیلاً بیان کریں۔
- سوال نمبر 4 : ”بحرالکابل (Pacific) کی روئیں بڑی حد تک بحر اوقیانوس کی روؤں کی عکاسی (تصویری شکل) پیش کرتی ہیں“ بحث کریں۔
- سوال نمبر 5 : ”بحر ہند کی روئیں مون سونی ہواؤں سے متاثر ہوتی ہیں“ اس جملے کی تائید آپ کیسے کرتے ہیں؟ اپنے بیانات کے حق میں دلائل دیں۔

سوال نمبر 6 : ”روئیں ملحقہ علاقوں پر گہرے اور دور رس اثرات مرتب کرتی ہیں“ اس کی وضاحت مختلف حوالوں اور عملی مثالوں سے آپ کس طرح کر سکتے ہیں؟ واضح کریں۔

سوال نمبر 7 : سمندروں کی گہرائی میں چلنے والی روؤں کا تفصیلی جائزہ لیں کہ یہ سطحی روؤں کے نظام سے کس حد تک مختلف ہیں۔ نیز ان کے پیدا ہونے کی وجوہات بھی بیان کریں۔

”فرہنگ اصطلاحات“

(Glossary of Terms)

- 1- **Abrasion** : گلیشیر ہوا یا دریا وغیرہ کا اپنے عمل تخریب سے چٹانوں کو کاٹنا۔
- 2- **Advection** : کرہ ہوا میں افقی طور پر درجہ حرارت یا مواد کا حرکت کرنا۔
- 3- **Atmosphere** : زمین کے گرد ہوا، گیسوں، خاک کی ذرات اور آبی بخارات کا دبیز غلاف۔
- 4- **Alluvium** : زرخیز مٹی (مواد) جو دریا یا گلیشیر کے عمل سے بنتی ہے۔
- 5- **Alluvial Fan** : وہ تکتون نما زرخیز میدان جو دریا پہاڑ کے دائمی علاقوں میں بناتے ہیں۔
- 6- **Aerology** : وہ علم جو کرہ ہوا کے وسطی حصے کا مطالعہ کرتا ہے۔
- 7- **Advectional Fog** : جب گرم ہوا سرد علاقے یا سطح سے ٹکراتی ہے تو اس طرح کی دھند پیدا ہوتی ہے۔
- 8- **Adiabatic Lapse Rate** : جب کوئی (Air-Mass) بلندی پر جا کر پھیلتا ہے تو اس کا درجہ حرارت گر جاتا ہے جسے (A.L.R) کہتے ہیں۔
- 9- **Atmospheric Pressure** : کرہ ہوا کا وہ دباؤ (وزن) جو وہ زمین کے کسی حصے (اکائی) پر افقی کالم کی صورت ڈالتا ہے۔
- 10- **Albedo** : کسی جسم کی سورج کی روشنی/حرارت کو منعکس کرنے کی صلاحیت کرہ ارض کی عمومی (Albedo) 0.4 بنتی ہے۔
- 11- **Air-Mass** : ہوا کا کسی علاقے میں موجود بہت بڑا ذخیرہ جس کی خصوصیات کافی حد تک ایک جیسی ہوں۔
- 12- **Arete (Fr.)** : ایک تیز ڈھلان والا ٹیپہ (پہاڑی) جو دو گلیشیرز کے عمل کنڈ سے بنا ہو۔
- 13- **Anti-Cyclone** : ہوا کے زیادہ دباؤ کا علاقہ جہاں سے ہوائیں باہر کی جانب چلتی ہیں۔
- 14- **Atolls** : مونگے کی چٹانوں سے بنے ہوئے گول گڑھے جو پانی سے بھرے ہوتے ہیں۔
- 15- **Actual Evaporation** : کسی جگہ سے ہونے والے عمل تبخیر کی اصل شرح (مقدار)۔
- 16- **Aggradation** : کسی دریا یا ندی کا اپنے مواد کو تہہ نشین کرنا۔
- 17- **Annual Range of Temp.** : سال کے سرد ترین اور گرم ترین مہینے کے اوسط درجہ حرارت کے درمیان پایا جانے والا فرق۔

18- Antarctic Circle : جنوبی نصف کرہ میں $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ کا وہ خط عرض بلد جہاں 22 دسمبر کو سورج غروب نہیں ہوتا۔

19- Arctic Circle : شمالی نصف کرہ میں $66 \frac{1}{2}^{\circ}$ کا خط عرض بلد جہاں 21 جون کو سورج غروب نہیں ہوتا۔

20- Arctic Air-Masses : بحر منجمد شمالی کے علاقوں پر پیدا ہونے والے ہوائی ذخیرے جو بہت ٹھنڈے ہوتے ہیں ان کو (A) سے ظاہر کرتے ہیں۔

21- Antipodes : زمین (گلوب) پر ایک دوسرے کے مخالف دو مقامات یا جگہیں۔

22- Aphellion : زمین کے مدار کا وہ مقام جب وہ سورج سے سب سے زیادہ دور ہوتی ہے۔

23- Aquiclude : ایسی چٹانوں کی زیر زمین تہہ جو پانی کو روک لیتی ہیں۔

24- Aquifer : ایسی چٹانوں کی زیر زمین تہہ جو پانی کو اپنے اندر سے گزرنے دیتی ہے۔

25- Archipelago : مجموعہ جزائر جو عموماً ایک گروہ کی شکل میں قریب قریب واقع ہوں۔

26- Asthenosphere : زمین کے اندر تقریباً 2,900 کلومیٹر نیچے نیم پگھلی ہوئی مواد کی تہہ جس کے اوپر قشر ارض پایا جاتا ہے۔

27- Attrition : چٹانوں کا ہوا پانی یا برف کے عمل سے ٹوٹ پھوٹ کر شکتہ ہونا۔

28- Aurora Australis : جنوبی نصف کرہ میں وسطی اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں کرہ ہوا کے بالائی حصوں میں روشنی کی چمکتی پٹی جو آئیونائزیشن کے عمل سے بنتی ہے۔

29- Aurora Borealis : شمالی نصف کرہ میں کرہ ہوا میں آئیونائزیشن کے عمل سے وسطی اور زیادہ عرض بلد کے علاقوں میں نظر آنے والی روشنی۔

30- Artesian Well : ایک ایسا کنواں کہ جب اسے کھودا جائے تو زیر زمین سے پانی ایک دباؤ سے باہر اچھل آئے۔

31- Autumnal/Fall Equinox : جب 22 ستمبر کو سورج عین خط استوا پر ہوتا ہے اور رات دن برابر ہوتے ہیں۔

32- Air Stream : ہوا کی ایک چلتی ہوئی لہر۔

33- Altitude : سطح سمندر سے عموداً بلندی جو فٹوں یا میٹروں میں ماپی جاتی ہے۔

34- Asteroid/Planetoid : چھوٹے چھوٹے سیارچے جو مریخ (Mars) اور مشتری (Jupiter) کے درمیان پائے جاتے ہیں۔

- 35 Atlas : نقشوں کا مجموعہ جو ایک (جلد) کتابی صورت میں ہوتا ہے۔
- 36 Axis of Earth : زمین کے شمالی و جنوبی قطب جن کے اوپر زمین گھومتی ہے جن کی شمال جنوب لمبائی (درمیانی فاصلہ) تقریباً 7,900 میل ہے۔
- 37 Air Saturation : ایسی ہوا جس میں اس کی ممکنہ صلاحیت کے مطابق آخری حد تک نمی سمجھتی ہو۔
- 38 Agent of Erosion : وہ تمام عوامل جو تخریبی کام انجام دیتے ہیں۔
- 39 Afforestation : کسی علاقے کو جنگلات میں تبدیل کرنے کا عمل۔
- 40 Aeolian : ہوا کے عمل سے متعلق کارگزاریاں اور افعال و نقوش۔
- 41 Arid-Cycle : خشک اور نیم خشک علاقوں میں عمل تخریب کاری کا ایک مربوط نظام (چکر)۔
- 42 Barchans : ریت کے ہلال نما ٹیلے جو ہوا کے عمل تعمیر سے بنتے ہیں۔
- 43 Barometer : ہوا کا دباؤ ماپنے کا آلہ۔
- 44 Barometric Slop (Gradient) : ہوا کے دباؤ میں پایا جانے والا دو علاقوں کا فرق۔
- 45 Bora : سکندریہ نیویا کے ساحلوں پر چلنے والی انتہائی سرد ہوا۔
- 46 Bore : سمندر کے اندر دریائی پانی سے بننے والی پانی کی بلند دیوار۔
- 47 Bay : سمندر کا ٹکڑا جو تین اطراف سے خشکی میں گھرا ہوا ہو۔
- 48 Biosphere : کرہ ارض کے اوپر موجود حیاتی کرہ۔
- 49 Biome : سطح زمین پر موجود نباتات و حیوانات کی کم و بیش یکساں اقسام کا علاقہ۔
- 50 Biomass : کسی علاقے میں موجود مواد کے اندر نامیاتی مادوں کی مقدار۔
- 51 Biome Density : کسی علاقے میں موجود فی مربع یونٹ سطح پر نباتات کی مقدار۔
- 52 Biogeography : کرہ ارض پر موجود زندہ اجسام کا سائنسی مطالعہ۔
- 53 Blow-Out : ہوا کے عمل انتقال سے پیدا ہونے والا سطحی نشیب (گڑھا)۔
- 54 Bar : (i) ساحل سمندر پر بننے والا ریت کا ایک (Ridge)۔
(ii) ہوا کے دباؤ کو ماپنے کی اکائی جو کہ ایک مربع سینٹی میٹر پر 1 ملین ڈائن (Dynes) کے برابر ہوتی ہے۔
- 55 Base Level : کسی ندی یا دریا کے کٹاؤ کی آخری اساسی حد۔

- 56 **Bedrock** : مٹی اور نرم سطحی مادوں کے نیچے والی سخت چٹانیں۔
- 57 **Boreal Forest** : شمالی امریکہ اور شمالی یوریشیا کے علاقوں کے مخروطی جنگلات۔
- 58 **Bajada/Bhada** : پہاڑوں کے دامن میں بننے والی زرخیز مٹی کا پتھرا سیلابی میدان۔
- 59 **Batholith** : شگافی ستھی چٹان جس میں آواٹھند نما شکل میں جم جاتا ہے۔
- 60 **Bush Farming/Slash & Burn** : استوائی اور سوانا کے خطے میں کی جانے والی کاشت کاری کا طریقہ جس میں درختوں کو جلا کر زمین زراعت کے لئے صاف کی جاتی ہے۔
- 61 **Butte** : خشک آب و ہوا کے علاقوں میں تخریب کاری کے بعد بچ جانے والی تیز ڈھلان والی ستون نما پہاڑی چوٹی۔
- 62 **Barrage** : دریا پر آبپاشی کے مقصد کیلئے نہریں نکالنے کے لئے باندھا جانے والا بند۔
- 63 **Basic Rock** : ایک آتش چٹان جس میں سیلکان مقدار 55% سے کم اور آکسائیڈ کی مقدار 45% سے زیادہ ہو۔
- 64 **Bearing** : صلی شمال (جغرافیائی شمس) سے گھڑی کی سونیوں کے موافق رخ زاویاتی فاصلہ جو کسی شے (Object) کو ظاہر کرے۔
- 65 **Beaufort Wind Scale** : سر ایڈمرل بیوفرت کا ایجاد کردہ ہوا کی رفتار کو پیمائش کرنے کا چارٹ۔
- 66 **Bench Mark** : پتھر یا کسی سخت چٹان پر کندہ کردہ وہ اصل بلندی جو اس مقام کی ہوتی ہے جو عموماً فٹوں یا میٹروں میں درج ہوتی ہے۔
- 67 **Bio-Climatology** : آب و ہوا کا زندگی اور صحت کے حوالے سے مربوط سائنسی مطالعہ۔
- 68 **Blind Valley** : چاک یا کارسٹ کے علاقے میں ایک خشک وادی جس میں پہلے کبھی کوئی ندی بہتی تھی۔
- 69 **Block Mountains** : مختلف اندرونی زمینی حرکات اور ہلاکوں کی حرکت سے بننے والے پہاڑ۔
- 70 **Bonnes' Projection** : مخروطی پروجیکشن کی تحریف شدہ قسم جس میں خطوط طول بلد (Longitudes) سیدھا ہونے کی بجائے کروئی ہوتے ہیں۔
- 71 **Bronze Age** : تہذیبی ارتقاء میں وہ زمانہ جب انسان نے تانبا اور سلور استعمال کرنا شروع کیا۔
- 72 **Buffer State** : دو آزاد اور خود مختار ریاستوں کے درمیان والا یکساں خصوصیات کا حامل علاقہ (خطہ)۔
- 73 **Boiling Point** : پانی کا نقطہ کھول جو 100°C یا 212°F ہے۔
- 74 **Cascades/Cataracts** : کسی دریا پر موجود چھوٹی چھوٹی آبشاروں کا ایک سلسلہ۔

- 75 **Cirque** : گلیشیئر کے تخریبی عمل سے بننے والے تیز اطراف کا گڑھا۔
- 76 **Combridge** : گلیشیئر کے عمل تخریب سے بننے والے کنگھی نما نقوش۔
- 77 **Crag & Tail** : گلیشیئر کے عمل تخریب سے بننے والے امیش نمٹیلہ (پہاڑی)۔
- 78 **Caverns** : کارسٹ کے علاقے میں بننے والی زمین دوز غاریں۔
- 79 **Convection** : وہ عمل جس میں حرارت براہ راست ایک جسم سے دوسرے جسم میں منتقل ہو۔
- 80 **Conduction** : حرارت کا گرم حصے سے کم گرم حصے کی طرف منتقل ہونا۔
- 81 **Compression** : کرہ ہوا کا عمل دباؤ سے گرم ہونا۔
- 82 **Contours** : وہ خطوط جو سطح سمندر سے یکساں بلندی والے مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں۔
- 83 **Cyclones** : ہوا کے کم دباؤ کا علاقہ جہاں اطراف سے ہوائیں اندر کی طرف گھوم کر آتی ہیں۔
- 84 **Condensation** : وہ عمل جس میں کرہ ہوا میں موجود بخارات دوبارہ پانی کی مختلف شکلوں میں تبدیل ہوتے ہیں۔
- 85 **Cloud** : پانی، برف اور خاکی ذرات و بخارات پر مشتمل کرہ ہوا میں معلق مواد کا مجموعہ۔
- 86 **Crater** : آتش فشاں پہاڑ کے اوپر موجود پیالہ نما دھانہ۔
- 87 **Continental Shelf** : خشکی اور سمندر کا درمیانہ گہرا علاقہ جو دونوں کو جدا کرتا ہے۔
- 88 **Continental Slope** : سمندری خدوخال کا وہ حصہ جہاں سمندر کی گہرائی تیزی سے بڑھنے لگتی ہے۔
- 89 **Core of Earth** : زمین کا مرکزی یا اندرونی حصہ جو انتہائی گرم اور بھاری مادوں پر مشتمل ہے۔
- 90 **Carboniferous Period** : جغرافیائی دور میں وہ زمانہ جب کوئلے کی تخلیق ہوئی۔
- 91 **Cartogram** : ایسا نقشہ جس میں معلومات اعداد و شمار اور ڈائجرامز کی مدد سے ظاہر کی جائیں۔
- 92 **Cartography** : نقشہ سازی کے فن کی سائنس۔
- 93 **Caledonian Mountains** : پہاڑوں کی تخلیق کا ابتدائی دور جو تقریباً 400 ملین سال قبل گزر گیا۔
- 94 **Canyon** : دریا کی ابتدائی منزل میں بننے والی تیز ڈھلانوں والی گہری وادی۔
- 95 **Climate** : کسی علاقے میں پائے جانے والے موسم کے سالہا سال کی اوسط کیفیت۔
- 96 **Caldera** : آتش فشاں کے دبانے کے پھٹنے سے بننے والا نیایشی گڑھا۔

- 97- Cape : مندر کے اندر کی جانب بڑھا ہوا خشکی کا ایک نوکدار حصہ۔
- 98- Centigrade/Celsius : درجہ حرارت کی پیمائش کرنے کا پیمانہ جس میں نقطہ جہ 0°C اور نقطہ کھولناؤ 100°C ہوتا ہے۔
- 99- Chlnook : کوہ راگیز کی مشرقی ڈھلوانوں پر چلنے والی ہوا جو برف کو پگھلا دیتی ہے۔
- 100- Chronological Map : ایسا نقشہ جس میں بیک وقت بہت سی چیزوں کی تقسیم اور استعمال دکھایا جاتا ہے۔
- 101- Climatic Region : آب و ہوا کی یکساں خصوصیات والا علاقہ۔
- 102- Cliff : ایک ایسی کھڑی چٹان جس کے اطراف عمودی ڈھلان رکھتے ہوں۔
- 103- C.B.D (Down Town) : کسی شہر یا قصبے کا اندرونی یا مرکزی حصہ جو مختلف سرگرمیوں کا سب سے بڑا مرکز ہوتا ہے۔
- 104- Comets : چھوٹے چھوٹے سیارچے جو سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔
- 105- Conical Projection : پروژیکشن کی وہ قسم جس میں قطبین اور ان کے قریبی علاقوں کو ایک مخروط کی مدد سے کاغذ پر دکھایا جاتا ہے۔
- 106- Coniferous Forest : سدا بہار جنگلات کی قسم جو مخروطی جنگلات پر مشتمل ہوتی ہے اور قیمتی لکڑی کا خزانہ ہے۔
- 107- Continents : کرہ ارض کے بالائی پوست پر خشکی کے وسیع و عریض قطعات۔
- 108- Cycle of Erosion : ڈیو۔ ایبڈیس کا عمل تخریب کے متعلق پیش کردہ نظریہ۔
- 109- Crust of Earth : زمین کی سطح کا سب سے بالائی حصہ (قشر ارض) جو زیریں نیٹل کے اوپر واقع ہے۔
- 110- Continental Drift : ہنس ردفٹ کا نظریہ ڈیوڈ ہنٹ کا پیش کردہ نظریہ جس کے مطابق بالائی قشر (براعظم) زیریں نیم گچھلے حصے پر متحرک ہیں۔
- 111- Convectional Rainfall : بارش کی وہ قسم جو ایسا ہی روؤں کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- 112- Circum-Navigation : بحری جہاز رانی جو پورے کرہ ارض پر محیط ہے۔
- 113- Cosmography : کائنات سیاروں ستاروں و رکشاؤں کی نقشہ کشی اور مطالعہ کا علم۔
- 114- Circle of Illumination : زمین پر وہ دائرہ روشنی جو سورج کی روشنی سے پیدا ہونے والے روشن اور تاریک حصے کو الگ کرتا ہے۔

- 115-Cyclonic Rainfall** : گرد بادی بارش جو گرم ہوا کے اوپر اٹھ کر ٹھنڈا ہونے سے بنتی ہے۔
- 116-Cylindrical Projection** : پروجیکشن کی وہ قسم جو گلوب پر ایک سیلن (سلنڈر) رکھ کر بنائی جاتی ہے۔
- 117-Corriolis Force** : زمین کی محوری گردش سے پیدا ہونے والی وہ قوت جن کی مدد سے ہوائیں شمالی نصف کرے میں اپنے رخ کے دائیں جانب اور جنوبی نصف کرے میں بائیں جانب گھوم جاتی ہیں۔
- 118-Carnivores** : کمرہ ارض کے گوشت خور جاندار۔
- 119-Composite Volcanoe** : آتش فشاں کی وہ قسم جس میں آتشی مواد بہت سی تہوں کی شکل میں جم جاتا ہے۔
- 120-Convergence Zones** : 'قشر جمر کے وہ حصے جہاں مختلف قشری پلیٹیں ایک دوسرے کی طرف اندر کو ضم ہوتی ہیں۔
- 121-Co-Seismal Lines** : ایسے خطوط جو ان علاقوں کو آپس میں ملاتے ہیں کہ جہاں زلزلے کی لہریں ایک ہی وقت میں پہنچتی ہیں۔
- 122-Co-Tidal Lines** : ایسے خطوط جو ان مقامات کو ملاتے ہیں جہاں مد و جزر کی لہروں کی پیدائش ایک ہی وقت میں ہوتی ہے۔
- 123-Creek** : ایک چھوٹی سی قدرتی ندی۔
- 124-Drumlin** : گلیشیر کے عمل تعمیر سے بننے والی مخروطی پہاڑیاں۔
- 125-Deflation** : ہوا کا خالی ذرات کو اڑا لے جانے کا عمل۔
- 126-Desert Pavement** : ہوا کے عمل تخریب کے بعد بچ جانے والا سخت مواد پر مبنی سخت چٹانوں کا فرش۔
- 127-Desert Varnishing** : ہوا کا عمل رگڑاؤ سے چٹانوں کو پالش کر کے چمکانے کا عمل۔
- 128-Doldrums** : خط استوا اور ملحقہ علاقوں کا وہ خطہ جہاں دونوں اطراف سے تجارتی (مشرقی) ہوائیں اندر کو ضم ہوتی ہیں۔
- 129-Daily/Diurnal Range of Temperature** : 24 گھنٹوں میں کسی علاقے کے زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم درجہ حرارت کے درمیان پایا جانے والا فرق (تفاوت)۔
- 130-Dew** : ہوا میں موجود نمی کا درجہ حرارت گرنے پر پانی کے قطروں کی شکل میں چیزوں پر جم جانا۔
- 131-Deciduous Forces** : ایسے جنگلات جو مخصوص موسم میں پتے گرا دیتے ہیں۔

- 132-Degradation : سادریا یا تھیشیرہ چٹانوں کو کھٹے کاٹنا۔
- 133-Drizzle : بارش کی وہ قسم جس میں پانی کے قطرے پھوار کی شکل میں گرتے ہیں۔
- 134-Dew-Point : وہ نقطہ جس پر ہوا میں موجود نمی پانی کی شکل اختیار کر لے۔
- 135-Divergence Zones : قشر جہ کے وہ حصے جہاں برعظمی پلیٹیں ایک دوسرے سے پرے ہتی ہیں۔
- 136-Declination of Sun : سورج کی موسمی حرکت جس میں وہ واپس مخالف پوزیشن کی طرف چلتا ہے۔
- 137-Date Line International : 180° کا وہ خط طول بلند جہاں عالمی تاریخ زمین کی محوری گردش سے بدل جاتی ہے۔
- 138-Dunes : ہوا کے مواد کو جمع کرنے سے بننے والے ریت کے ٹیلے۔
- 139-Deforestation : جنگلات کو کاٹ کر ختم کرنے کا عمل۔
- 140-Dittmars : سمندری پانی کی تسکینیت مانپنے کا پیمانہ۔
- 141-Drainage Pattern : کسی علاقے میں بہنے والی ندیوں کی مدد سے بننے والا نکاس آب کا نمونہ۔
- 142-Deglaciation : جغرافیائی ادوار میں وہ زمانہ جب گلیشیر پکھل کر پسپائی اختیار کرتے ہیں۔
- 143-Drainage Inland : نکاس آب کا وہ نمونہ جس میں ندیوں ایک مرکز (صحرا یا گڑھے) کی طرف چلتی ہیں۔
- 144-Drainage Density : کسی علاقے میں فی مربع یونٹ بہنے والی ندیوں کی شرح (مقدار/تعداد)۔
- 145-Determinism : نظریہ جبرہ حول جس کے مطابق انسانی سرگرمیاں، حول سے مشروط ہیں۔
- 146-Deposition : ہوا، دریا، گلیشیر وغیرہ کا مواد جس کو کسی جگہ جمع کرنا۔
- 147-Diagonal Scale : پیمانہ کی وہ قسم جس میں عمودی اکائی تک پیمائش پڑھی جاسکے۔
- 148-Diastrophism : کرہ ارض پر اندرونی طاقتوں سے پیدا ہونے والی افقی وعمودی حرکات۔
- 149-Discharge of River : کسی دریا یا ندی کا حقیقی بہاؤ (پانی کی مقدار)۔
- 150-Distributary : ایک بڑے دریا کا معاون دریا یا ندی۔
- 151-Divide : وہ بلند علاقہ جو دو مختلف دریاؤں کے ٹھکانوں کو الگ الگ کرے۔
- 152-Doab/Doaba : دو دریاؤں کا درمیانی علاقہ (دوآب)۔

- 153-Dry Farming : خشک یا بارانی طریقہ کاشت کاری۔
- 154-Doline/Dolina : کارسٹ کے علاقوں میں حل پذیری سے بننے والا قیف نما گول یا بیضوی گڑھا۔
- 155-Dormitory Town : بڑے شہروں سے مجحقہ چھوٹے چھوٹے شہر جہاں لوگ دن بھر کام کرنے کے بعد رات کو چاکر آرام کرتے ہیں۔
- 156-Dynamic Metamorphism : چٹانوں میں پیدا ہونے والی حرکی تبدیلی جو دباؤ کی وجہ سے انجام پاتی ہے۔
- 157-Equator : وہ فرضی خط جو کرہ ارض کو شمالی اور جنوبی دو برابر نصف کرہوں میں تقسیم کرتا ہے۔
- 158-Estury : جب دریا اپنے دہانے پر بغیر ڈیلٹا بنائے سمندر میں جا گرتا ہے۔
- 159-Endogenic : زمین کی اندرونی حرکات کا عمل۔
- 160-Exogenic : زمین کی بالائی سطح پر انجام پانے والی حرکات کا عمل۔
- 161-Eskers/Osars : گلیشیر کے عمل تعمیر سے بننے والی ریت، کنکر اور پتھروں کی چھوٹی چھوٹی نوکیلی پہاڑیاں۔
- 162-Easterlies : 25° سے 35° شمالی و جنوبی عرض بلد پر چھنے والی دائمی مشرقی یا تجارتی ہوائیں۔
- 163-Evapotranspiration : کسی علاقے سے ہونے والے مجموعی عمل تبخیر کی شرح۔
- 164-Earthquakes : زمین کی سطح کے اندر پیدا ہونے والی تھڑھراہٹ یا جنبش۔
- 165-Equinox : جب سورج کی موٹی حرکت سے رات اور دن برابر ہو جاتے ہیں۔
- 166-Ecology : زندہ اجسام کا ان کے، حوال کے حوالے سے مربوط مطالعہ۔
- 167-Exosphere : کرہ ہوا کا آخری حصہ جہاں سے خلا شروع ہوتی ہے۔
- 168-Epicentre : زلزلے کے مرکز کے عین اوپر موجود مقام۔
- 169-Economic Geography : جغرافیہ کی وہ شاخ جو انسانی معاشی سرگرمیوں اور، حوال کا سائنسی لحاظ سے مطالعہ کرتی ہے۔
- 170-Erratics : گلیشیر کے عمل انتقال سے کسی علاقے میں جمع ہونے والے اجنبی پتھر۔
- 171-Exfoliation : فرسودگی کا وہ عمل جس میں چٹانوں سے مواد کی تہیں ادھر کر الگ ہو جاتی ہیں۔
- 172-Emigrant : لوگوں کا اپنے علاقے سے نقل مکانی کر جانا۔

- 173- El Nino : موسمی تبدیلی کا وہ عمل جس میں معمول سے زیادہ بارشیں ہوتی ہیں۔
- 174- Eolian : ہوا اور اس کے افعال و سرگرمیوں سے متعلق۔
- 175- Erg/Reg : ایک وسیع و عریض ریٹلا صحرائی علاقہ۔
- 176- Fall/Equinox : 22 ستمبر کو جب دن اور رات 12 گھنٹوں کے ساتھ برابر ہوتے ہیں۔
- 177- Fossils : چٹانوں کے اندر پائے جانے والے نامیاتی آثار۔
- 178- Fathom : سمندری گہرائی ماپنے کی اکائی جو 6 فٹ کے برابر ہوتی ہے۔
- 179- Fathometer : سمندری گہرائی ماپنے کا آلہ۔
- 180- Front : دو مختلف خصوصیات کے حامل ہوائی ذخیروں کے درمیان موجود خط فاصل۔
- 181- Frost : جب کرہ ہوا کا درجہ حرارت نقطہ انجمد سے گر جائے تو بخارات کا برفانی قلموں کی شکل اختیار کر کے گرنا۔
- 182- Fohn : کوہ ایلپس کی شمالی ڈھلانوں پر چلنے والی سرد اور خشک ہوا۔
- 183- Frigid Zone : خط آرکٹک اور خط انٹارکٹک سے لے کر قطبین تک کے علاقے جہاں بہت زیادہ سردی پڑتی ہے۔
- 184- Ferrel's Law : فیئرل کا معلوم کردہ وہ قانون جس کے تحت شمالی نصف کرہ میں ہوائیں اپنے رخ سے دائیں جانب اور جنوبی نصف کرے میں بائیں جانب مڑ جاتی ہیں۔
- 185- Fiord/Fjord : تنگ یا غرقاب ساحلی علاقے۔
- 186- Flora & Fauna : کسی علاقے میں پائی جانے والی نباتات و حیوانات۔
- 187- Fog : آبی بخارات کا سطح زمین کے قریب ہی ٹھنڈا ہو کر دھوئیں کی شکل میں جمع ہو جانا۔
- 188- Folded Mountains : ایسے پہاڑ جو تہہ دار مواد پر شکنیں پڑنے سے وجود میں آئے۔
- 189- Galaxy : کائنات میں موجود سیاروں، ستروں اور ان کے نظاموں کا مجموعی گروہ۔
- 190- Gulley : پانی کی مختلف چھوٹی چھوٹی نالیوں (Rills) کا مجموعہ۔
- 191- Glacier : برف اور دیگر مواد کا ایک متحرک جسم (دریا)۔
- 192- Gondwana Land : براعظمی ڈرنٹ کے نظریہ کے تحت جنوبی خشکی کا قطعہ (ٹکڑا)۔
- 193- Gulf : تینوں طرف سے خشکی سے گھرا ہوا سمندر کا حصہ جو خلیج سے چھوٹا ہوتا ہے اسے خلیجیہ کہتے ہیں۔

- 194- Geodesy : زمین کی شکل و جسامت ماپنے کا علم۔
- 195- Geology : زمین کی شکل ارتقا، معدنیات اور دیگر خصوصیات کا سائنسی مطالعہ۔
- 196- Geography : زمین، انسان اور اس کے طبعی ماحول کا سائنسی مطالعہ۔
- 197- Geomorphology : زمین کے بالائی طبعی نقوش کا سائنسی مطالعہ۔
- 198- Gorge : ایک تنگ اور عمیق دریائی وادی یا گھاٹی۔
- 199- Gravel : گول یا نیم گول کنکر جن کا قطر 2 سے 10 ملی میٹر تک ہو۔
- 200- Geoid : زمین کی حقیقی شکل جیسا کہ وہ کائنات میں نظر آتی ہے۔
- 201- Greenwich [Mean] Time : وہ عالمی معیاری وقت جو 0° طول بلد سے ماپا جاتا ہے۔
- 202- Greenhouse Effect : کرہ ہوا کا گرم ہو کر زمینی سطح کے درجہ حرارت کو اعتدال پر رکھنا۔
- 203- Greenhouse Problem : کرہ ہوا میں موجود اوزون گیس کی تہہ میں صنعتی ترقی سے پیدا ہونے والی خرابی (بگاڑ) جس سے کرہ ارض کی آب و ہوا اور درجہ حرارت متاثر ہو رہا ہے۔
- 204- Guttenberg Channel : زمین کے اندر 1,800 میل کی گہرائی میں وہ تہہ جو (Mantle) اور (Core) کو الگ کرتی ہے۔
- 205- Geomorphic Process : وہ تمام کیمیائی اور میکائی تبدیلیاں جو سطح زمین کو متاثر کرتی ہیں۔
- 206- Graded : دریا کا ایک اعتدال کے ساتھ بہنا۔
- 207- Hanging Valley : ایک بڑی وادی سے ملحقہ بلند وادی جو اس میں لٹکتی ہوئی معلوم ہو۔
- 208- Hamada : ہوا کے مواد کو ساتھ اڑا کر لے جانے کے بعد بیچ جانے والا سخت پتھروں والا فرش۔
- 209- Hurricane : جزائر غرب الہند اور بحیرہ کیریبین کے علاقوں میں چلنے والے جاری سائیکلون۔
- 210- Humidity : ہوا میں موجود نمی کی مقدار۔
- 211- Humidity Relative : کسی ہوا میں موجود نمی اور زیادہ سے زیادہ نمی سانسنے کی صلاحیت کے درمیان پائی جانے والی نسبت۔
- 212- Humidity Specific : کسی خاص درجہ حرارت پر کسی ہوائے اندر موجود نمی کی حقیقی (اصل) مقدار۔
- 213- Hydrosphere : کرہ ارض پر موجود تمام آبی اجسام۔

214-Heracynian Mountains : پہاڑوں کی تخلیق کا دوسرا دور جو 280 ملین سال قبل گزرا۔

215-Hail : کرہ ہوا (بادلوں) سے برف کے گالوں کا گرنا۔

216-Hamlet : بکھرے ہوئے چھوٹے گاؤں کا مجموعہ۔

217-Hermattan : مغربی افریقہ کے علاقوں میں صحرائے اعظم کی طرف سے چلنے والے گرم اور ریت سے پر ہوا۔

218-Heavy Industry : ایسی صنعت جس میں بھاری پیمانے پر مواد استعمال ہو۔

219-Hemisphere : کرہ ارض کا نصف حصہ (نصف کرہ)۔

220-Hill Shading : کارٹوگرافی میں نقشہ سازی کی تکنیک جس میں طبعی نقوش کی بلندی مختلف رنگوں کی تہوں سے ظاہر کی جاتی ہے۔

221-Hinter Land : یہ علاقہ یا حصہ جو ایک ہی بندرگاہ کی مدد سے خدمات فراہم یا حاصل کرے۔

222-Horst : دو ٹکڑے کے درمیان ایک بلند قلعہ ارض۔

223-Horticulture : چھوٹے چھوٹے پھلوں میں سبزیوں، پھولوں اور راشی پودوں کو لگانا اور اگانا۔

224-Hytograph : بارش ماپنے کا خود کار آلہ۔

225-Iceberg : سمندر کی سطح پر تیرتے ہوئے برفانی ٹودے۔

226-Inversion of Temperature : انقلاب حرارت یعنی بلندی بڑھنے کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔

227-Isobars : وہ خطوط جو یکساں ہوائی دباؤ والے علاقوں کو آپس میں ملاتے ہیں۔

228-Isobath : وہ خطوط جو یکساں سمندری گہرائی والے علاقوں کو آپس میں ملاتے ہیں۔

229-Isohyet : وہ خطوط جو یکساں بارش کی مقدار والے علاقوں کو ملاتے ہیں۔

230-Isotherm : وہ خطوط جو یکساں درجہ حرارت والے علاقوں کو آپس میں ملاتے ہیں۔

231-Isohaline : وہ خطوط جو یکساں سمندری تنوعیت والے علاقوں کو آپس میں ملاتے ہیں۔

232-Isogonic Lines : وہ خطوط جو یکساں مقناطیسی میدان والے مقامات کو آپس میں ملاتے ہیں۔

233-Isoneph : وہ خطوط جو یکساں ابر یا بادل والے مقامات کو ملاتے ہیں۔

234-Isostasy : نظریہ جبری توازن جس سے تشریح کی جاتی ہے کہ زمین پر ایک توازن قائم رہے ہوئے ہے۔

- 235-Isthmus : خشکی کا وہ باریک یا تنگ ٹکڑ جو دو بڑے قطعات (براعظموں) کو آپس میں ملاتا ہے۔
- 236-Icesheet : برف کی ایک دبیز تہہ جو سطح کو ڈھانپے ہوئے ہو۔
- 237-Insolation : تہاڑت کی وہ مقدار جو زمین سورج سے وصول کرتی ہے۔
- 238-I.T.C.Z. (Inter Tropical Convergence Zone) : کم دباؤ کا وہ علاقہ جو خط استوا کے قریب ڈول ڈرمر کے ساکن علاقے میں موجود ہے اور ہواؤں کے ادغام کا علاقہ ہے۔
- 239-Inland Drainage : نظام نیکاس کا وہ نمونہ جس میں ندیاں کسی صحرا یا میدان میں گم ہو جاتی ہیں۔
- 240-Jet Stream : ہوا کی کرہ ہوا میں چلنے والی فقی ہوائی لہریں۔
- 241-Kame : ریت اور گول پتھروں کا ٹبلہ جو گلیشیر کی تعمیر سے بنا ہوا۔
- 242-Knot : ہوا کی رفتار کی پیمائش کرنے کی اکائی۔
- 243-Karst : چوٹے اور چاک کی چٹانوں کے علاقوں کی ٹوپوگرافی۔
- 244-Latitudes : خط استوا کے متوازی پائے جانے والے شمالی یا جنوبی خطوط۔
- 245-Longitudes : پرائم میریڈین 0° طول بلد کے مشرق یا مغرب میں پائے جانے والے خطوط۔
- 246-Land Breeze : خشکی وتری کے رات اور دن کے درجہ حرارت میں فرق کی وجہ سے خشکی سے سمندر کی طرف چلنے والی ہوا۔
- 247-Lagoon : لدلی یا سمندری سائل پر پائی جانے والی نمکین پانی کی جھیل۔
- 248-Lava : سطح زمین پر پھینچنے والا پگھلا ہوا چٹانی مواد۔
- 249-Leap Year : ہر چوتھا شمس سال جس میں فروری کا مہینہ 28 کی بجائے 29 دن کا ہوتا ہے جیسے 2004ء اور 2008ء وغیرہ۔
- 250-Light Year : وہ فاصلہ جو روشنی اپنی رفتار سے ایک سال میں طے کرتی ہے جو 6×10^{12} میل بنتا ہے۔
- 251-Light Industry : ایسی صنعت جو چھوٹے حجم کی اشیاء تیار کرتی ہیں جیسے چھوٹے اوزار دستکاریاں اور آلات جراحی وغیرہ۔
- 252-Loess : عمدہ اور زرخیز ریت اور مٹی کے ذرات جو ہوا وسیع علاقے میں چادر کی شکل میں جمع کر دیتی ہے۔
- 253-Lunar Day : چاند کی ایک مکمل محوری گردش (چکر) جو وہ 23 گھنٹے اور 50 منٹ میں مکمل کرتا ہے۔
- 254-Lunar Month : ایک قمری (مہینہ) جو 29 5 زمینی دنوں کے برابر ہوتا ہے (ایک نئے چاند سے نئے چاند کا دورانیہ)۔

255-Meander : دریا کا پیچ و خم کھانا۔

256-Monadnock : سائیکل آف ایروشن کے بعد باقی رہ جانے والی سطحی ناہمواریاں۔

257-Monsoon Winds : وہ موسمی ہوائیں جو خشکی و تری کے کم و بیش ٹھنڈا ہونے کے عمل سے خشکی سے سمندر یا سمندر سے خشکی کی طرف چلتی ہیں۔

258-Mountain Breeze : ایسی ہوا جو درجہ حرارت کے فرق سے پہاڑوں کی چوٹیوں سے وادیوں کی جانب چلتی ہے۔

259-Mantle : زمین کا وسطی ندرونی حصہ جو قشر ارض اور وسطی قلب کے درمیان واقع ہے۔

260-Microclimatology : کلائمیٹالوجی کی وہ شاخ جو چھوٹے پیمانے پر موجود آب و ہوا کا مطالعہ کرتی ہے۔

261-Macroclimatology : کلائمیٹالوجی کی وہ شاخ جو بڑے پیمانے پر موجود آب و ہوا کا مطالعہ کرتی ہے۔

262-Magma : زمین کی سطح کے اندر وجود رکھتا ہوا چٹانی مواد۔

263-Map : کرہ ارض یا اس کے کسی حصے کو ایک مربوط (Systematic) طریقے سے چھوٹا کر کے ہو بہو کاغذ پر پیش کرنا۔

264-Map Projection : خطوط عرض بلد اور طول بلد کا وہ جال جسے گلوب سے ایک خاص طریقے سے ہموار کاغذ پر اتارا جاتا ہے۔

265-Mesosphere : کرہ ہوا کی وہ تہہ جو (Stratosphere) اور (Thermosphere) کے درمیان 52 سے 80 کلومیٹر کے درمیان واقع ہے۔

266-Meteorite : ایسے مواد کے تودے جو کرہ ہوا کو عبور کر کے فضا سے زمین کی سطح تک پہنچ جاتے ہیں۔

267-Mist : دھند کی وہ شکل جب اس میں ننھے ننھے پانی کے قطرے بھی تیر رہے ہوں۔

268-Mixed Farming : وہ طریقہ زراعت جس میں مختلف فصلیں اور غلہ بانی مشترک طور پر کی جاتی ہے۔

269-Moho : زمین کے اندر 35 کلومیٹر نیچے موجود مواد کی ایک منفرد پٹی۔

270-Morains : گلیشیر کے مختلف حصوں میں چلنے والا مواد۔

271-Mountain : سطح زمین پر موجود ایسا بلند نقش جس کی سبھی سے زیادہ سطح تیز ڈھلان رکھتی ہو۔

272-Natural Region : ایسا وسیع و عریض علاقہ جہاں طبعی حدود خال نباتات اور حیوانات قریب قریب ایک جیسے ہوں۔

- 273- Nife : زمین کا اندرون قلب جو نکل آؤر لوہے پر مشتمل ہے۔
- 274- Nimbus : سیاہی مائل بادلوں کی وہ قسم جو عموماً 2,000 فٹ کی بلندی پر ہوتے ہیں اور بارش برسانے کا باعث بنتے ہیں۔
- 275- Norwester : نیوزی لینڈ کے جنوبی جزیرے پر چلنے والی گرم اور خشک ہوا۔
- 276- Ozone Layer : کرہ ہوا میں تقریباً 20 سے 25 کلومیٹر بلندی والی وہ تہ جس میں اوزون گیس کافی مقدار میں پائی جاتی ہے۔
- 277- Ox-Bow Lake : دریا کے پیچ و خم کھانے سے میدانی منزل میں بننے والی نعل نما جھیل۔
- 278- Ocean Deep : سمندر کا سب سے گہرا مقام یا سمندری کھائی۔
- 279- Oceanography : سمندروں، سمندری مخلوق اور سمندری حرکات و خصوصیات کا مطالعہ۔
- 280- Ocean Current : سمندری پانی کے اندر بہنے والے پانی کے دھارے (دریا)۔
- 281- Orography : سطح زمین پر موجود طبعی نقوش، خصوصاً پہاڑ۔
- 282- Orbit : کسی سیارے کا مدار و گردل کاراستہ۔
- 283- Outwash Plain : گلیشیر کے پگھلنے پر زرخیز مواد سے بننے والا میدان۔
- 284- Pangea : ایلفر ڈوینکٹر کے مطابق براعظمی ڈرنٹ سے پہلے تمام خشکی کے ٹھعات کا ایک ٹکڑا جو بعد میں براعظموں میں تقسیم ہوا۔
- 285- Perihelion : زمین کی مداروی گردش کے دوران وہ مقام جہاں زمین اور سورج کا سب سے کم درمیانی فاصلہ ہوتا ہے۔
- 286- Permafrost : ایسی مٹی کی تہہ جو برف کی وجہ سے مستقل منجمد رہتی ہے۔
- 287- Phytogeography : جغرافیہ کی وہ شاخ جو پودوں کا مطالعہ ان کے ماحول کے حوالے سے کرتی ہے۔
- 288- Piedmont Glacier : ایسے گلیشیر جو پہاڑوں کے دامن میں بنتے ہیں۔
- 289- Plane-Table : سروے کا ایک طریقہ جس سے نقشہ پلین بنایا جاتا ہے۔
- 290- Planetary Winds : کرہ ارض پر چھنے والی دائمی ہوائیں۔
- 291- Planimeter : وہ آلہ جس کی مدد سے نقشوں اور چارٹوں پر فاصلہ پایا جاتا ہے۔

- 292- Plankton : پانی کے اندر موجود چھوٹی چھوٹی آبی مخلوق۔
- 293- Playa Lake : اندرون نکاس آب کا نمونہ جس کے مرکز میں نمکین جھیل ہوتی ہے۔
- 294- Precipitation : کرہ ہوا سے نمی کا مختلف شکلوں میں زمین پر گرنا۔
- 295- Prairies : شمالی امریکہ کے وسطی عرض بلد کے علاقوں کے معتدل گھاس کے میدان۔
- 296- Psychrometer : ہوا میں موجود نمی کی پیمائش کا خود کار آلہ۔
- 297- River Capture/Piracy : ایک بڑے دریا کا معاون دریا یا ندی کے بہاؤ کو اپنی طرف مائل کر لینا۔
- 298- Roches Moutonnées : گلیشیر کے عمل تخریب سے بننے والے لمبے نمائیلے۔
- 299- Rift Valley : دو شکافوں کے درمیان موجود نشیبی علاقہ۔
- 300- Radial Drainage : نکاس آب کا نمونہ جس میں ندیاں ایک مرکزی نقطے سے باہر کی جانب نکلتی ہیں۔
- 301- Radiational Fog : زمین کی سطح کے عمل انتشار سے ٹھنڈا ہونے پر بننے والی دھند۔
- 302- Rain : کرہ ہوا میں موجود بخارات کا پانی کے قطروں کی شکل میں زمین پر گرنا۔
- 303- Rain Gauge : بارش کی مقدار پانپنے کا آلہ۔
- 304- Rain Shadow : پہاڑی ڈھلان پر ہوا کے رخ کے مخالف ڈھلان جہاں بارش کم یا بالکل نہیں ہوتی۔
- 305- Recharge : زمین کی سطح پر تندی کے رخ پایا جانے والا فرق۔
- 306- Richter Scale : زلزلے کی شدت کی پیمائش کا پیمانہ۔
- 307- Rock Glacier : ماس وینسٹنگ کاسل جس میں مواد ایک چٹانی گلیشیر کی شکل میں نیچے آگرتا ہے۔
- 308- Run-Off : بارش کا وہ پانی جو سطح زمین پر بہنے لگے۔
- 309- Stratification : گلیشیر کی ریت سے سطح پر پیدا ہونے والی فرش دھاریاں۔
- 310- Sea Breeze : خشکی وتری کے درجہ حرارت میں فرق سے سمندر کی طرف سے خشکی کی طرف چلنے والی ہوا۔
- 311- Simoom : صحرائے عرب میں چلنے والی گرم و خشک ہوا۔
- 312- Sirocco : صحرائے اعظم سے بحیرہ روم کی طرف چلنے والی گرم اور خشک ہوا۔
- 313- Strait : پانی کا دو ٹکڑے جو دو بحروں یا بحیروں کو ملائے۔

- 314-Salinity** : سمندری پانی میں موجود نمکیات کی مقدار۔
- 315-Spring Tides** : بڑے مد و جزر (اکبر) جو چاند کی پہلی اور چودھویں تاریخ کو ہوتے ہیں۔
- 316-Sedimentary Rock** : ایسی چٹان جس میں مواد تہوں کی شکل میں جمع ہوتا ہے۔
- 317-Seismology** : زلزلوں سے متعلقہ علم اور ان کا مطالعہ۔
- 318-Shifting Cultivation** : وہ طریقہ کاشت جس میں چند سال زمین کاشت کرنے کے بعد خالی چھوڑ دی جاتی ہے۔
- 319-Sleet** : بارش اور برف و باران کا مرکب۔
- 320-Snow-Line** : وہ خط یا بلندی جس کے اوپر برف مستقل جمی رہتی ہے۔
- 321-Soil Creep** : مٹی کا ڈھلان پر نشیبی علاقوں کی طرف آہستہ آہستہ ریگ کرخم کھا جانا۔
- 322-Soil Profile** : مٹی کا ایک عمودی کالم۔
- 323-Soil Horizone** : مٹی کے عمودی کالم کے اندر موجود مختلف سیکشن۔
- 324-Solar Constant** : زمین کی سطح پر سورج سے وصول ہونے والی حرارت کی اصل مقدار۔
- 325-Solstice** : کسی علاقے میں سورج کا نقطہ انقلاب جب وہ عموداً اور زیادہ سے زیادہ دیر چمکتا ہے۔
- 326-Summer Solstice** : جب سورج 21 جون کو خط سرطان پر عموداً چمکتا ہے۔
- 327-Spot Height** : کسی علاقے کی سطح سمندر سے اصل بلندی فٹوں / میٹروں میں۔
- 328-Stalactites** : لٹم کے ستونی دانت نما کالم جو غاروں کی چھتوں سے نیچے کی جانب نشتے ہیں۔
- 329-Stalagmites** : لٹم کے ستونی دانت نما کالم جو غاروں کے فرشوں سے اوپر کی طرف ابھرے ہوتے ہیں۔
- 330-Standard Time Zone** : وہ معیاری وقت جو کسی خطوط طول بلد کا واسطہ وقت ہوتا ہے اور کسی وسیع علاقے پر استعمال کے لیے مقرر کیا جاتا ہے۔
- 331-Steppes** : یوریشیا کے وسطی عرض بلد کے علاقوں میں معتدل علاقوں میں گھاس کی میدانی پٹی۔
- 332-Stone Age** : انسانی تہذیب کا ابتدائی زمانہ جب انسان دھاتوں کے استعمال سے ناواقف تھا۔
- 333-Stratosphere** : کرہ ہوا کی دوسری تہہ جو (Troposphere) کے اوپر 18 سے 50 کلومیٹر کی بلندی تک واقع ہے۔

- 334- Sublimation : بخارات کا مائع حالت کے بغیر ہی ٹھوس شکل اختیار کر جانا۔
- 335- Subsistence Cultivation : گزارہ طریقہ کاشت جس میں کسان اور اس کا خاندان صرف اپنی غذائی ضروریات پوری کرتا ہے۔
- 336- Sunshine Recorder : سورج کی روشنی اور چمک مانپنے کا آلہ۔
- 337- Suspension : کیمیائی فرسودگی جس میں معدنیات اور نمکیات کے ذرات پانی میں معلق ہو کر بہہ جانے کا عمل۔
- 338- Soil Texture : مٹی کے ذرات کی نفاست یا کھردرائی۔
- 339- Spurs : پہاڑی سلسلوں میں واقع ابھرے ہوئے تیز ڈھلانوں والے سینک نما نقوش۔
- 340- Soil Taxonomy : مٹی کی درجہ بندی کرنے کا فن (طریقہ کار)۔
- 341- Syzygy : سورج، زمین اور چاند کا ایک سیدھ میں واقع ہونا۔
- 342- Survey : طبعی جغرافیہ میں وہ طریقہ جس کی مدد سے زمین کے نقشے تیار کئے جاتے ہیں۔
- 343- Synoptic Chart : کسی خاص وقت میں کسی جگہ کی موسمی کیفیت کو دکھانے والا نقشہ۔
- 344- Synoptic Climatology : کسی خاص وقت میں کسی جگہ کی آب و ہوا اور موسمی کیفیت کا مطالعہ۔
- 345- Till : گلیشیر کا مواد وسیع علاقے میں تہوں کی صورت جمع ہو جانا۔
- 346- Transverse Dunes : عرضانی ریت کے ٹیلے جو ہوا کے رخ کے ساتھ زاویہ قائمہ (90°) بناتے ہیں۔
- 347- Thermometer : درجہ حرارت کو پیمائش کرنے کا آلہ۔
- 348- Troposphere : کرہ ہوا کا سب سے پہلا حصہ (تہہ) جو 12 کلومیٹر کی بلندی تک پایا جاتا ہے۔
- 349- Thermosphere : کرہ ہوا کی چوتھی تہہ جو 80 کلومیٹر کے بعد شروع ہوتی ہے۔
- 350- Trade Winds : کرہ ارض پر چلنے والی دائمی تجارتی (مشرقی) ہوائیں۔
- 351- Tectonic Forces : اندرونی زمینی حرکات جو سطحی تضادات پیدا کرتی ہیں۔
- 352- Taiga : سائبیریا (روس) کے علاقوں کے مخروطی جنگلات کا خطہ۔
- 353- Terrace Cultivation : ڈھلانوں پر سبزھی دار کھیت بنا کر کاشت کاری کا طریقہ۔

- 354-Terra Rossa : کارسٹ کے علاقوں کی سرخ یا زردی مائل مٹی۔
- 355-Tidal Range : سمندری مد اور جزر کی لہروں کا درمیانی فرق۔
- 356-Time Zone : ہر 15° طول بلد کے بعد وقت کا خطہ جو ایک گھنٹہ کا ہوتا ہے۔
- 357-Topography : کسی علاقے کے مخصوص انفرادی خدوخال۔
- 358-Tornado : مغربی افریقی علاقوں میں چلنے والے جاری سائیکلون۔
- 359-Topographic Maps : ایسے نقشے جن کی مدد سے کسی علاقے کی ٹوپوگرافی دکھائی گئی ہو۔
- 360-Tropical Cyclone : منطقہ حارہ میں چلنے والے گردباد۔
- 361-Tributary : کسی دریا کی معاون ندی یا دریا۔
- 362-True North : جغرافیائی شمال جو عین قطبی ستارے کی سیدھ میں واقع ہے۔
- 363-Tundra : یوریشیا کے شمالی حصوں پر مشتمل برف سے ڈھکا ہوا سرد خطہ۔
- 364-Typhoon : مشرقی ایشیا اور ملحقہ بحر اکابل کے علاقوں میں چلنے والے جاری گردباد۔
- 365-Terrestrial : زمین سے متعلقہ۔
- 366-Tsunami : زلزلوں یا آتش فشاں کے پھٹنے سے سمندر کے اندر پیدا ہونے والی بڑی بڑی سمندری لہریں۔
- 367-Transitional Zone : دو خطوں کے درمیان موجود مشترکہ خصوصیات کا علاقہ۔
- 368-Trunk River : ٹکاس آب میں سب سے بڑا دریا جس میں تمام معاون ندیاں اور دریا آکر ملیں۔
- 369-Trench : گہری سمندری کھائی یا گھاٹی۔
- 370-Valley : ندی یا گلیشیئر کی گزر گاہ۔
- 371-Valley Glacier : وادیوں میں بننے والے گلیشیئر۔
- 372-Valley Wind : درجہ حرارت کی کمی و بیشی سے وادی سے پہاڑی چوٹیوں کی طرف چلنے والی ہوا۔
- 373-Vertical Interval : دو کنٹورز کے درمیان پایا جانے والا عمود فاصلہ (V.I.)۔
- 374-Volcanism : سطح زمین پر ہونے والا آتش فشانی کا عمل۔
- 375-Volcanology : آتش فشانی کے متعلق سائنسی مطالعہ۔
- 376-Undergrowth : بڑے جنگلی درختوں کے نیچے اگنے والی زیر درختی نباتات۔

- 377- Underground Water : سطح زمین کے نیچے جاذب چٹانوں کے اندر موجود پانی کے ذخائر۔
- 378- Upwelling : گہری سمندری پانی کی تہوں سے پانی کی بالائی سطح کی طرف اٹھنا۔
- 379- Urban Geography : شہروں کے ارتقا، شہری بندی اس کے مسائل اور سرگرمیوں کا سائنسی مطالعہ۔
- 380- Urban Sprawl : شہروں کا محققہ نئے ناؤں اور آبادیوں کی وجہ سے اطراف کی جانب پھیلاؤ۔
- 381- U-Shaped Valley : ایسی وادی جس کے پہلو عمودی طور پر ڈھلان دار اور فرش ہموار اور چوڑا ہو۔
- 382- Waterfall : جب دریا کا پانی کسی رکاوٹ کے اوپر سے ایک جھرنے کی صورت میں گرے۔
- 383- Watershed : وہ بلند علاقہ جو مخالف سمت کی ندیوں (دریاؤں) کو ایک دوسرے سے الگ کرے۔
- 384- Weather : کسی علاقے میں مختصر عرصے کے لئے فضائی کیفیت۔
- 385- Weather Chart : کسی علاقے کے موسم کے متعلق اعداد و شمار کا نقشہ۔
- 386- Weathering : کیمیائی، میکائی اور حیاتیاتی عوامل سے چٹانوں کا فرسودہ ہو جانا۔
- 387- Westerlies : کرہ ارض پر وسطی عرض بلد کے علاقوں میں چلنے والی دائمی مغربی ہوائیں۔
- 388- Wheat Belt : کوہ راکیز کے مشرق میں موجود یو۔ ایس۔ اے اور کینیڈا کے بہاری اور سرمایہ گندم کی پیداوار کے علاقے۔
- 389- Willy Willies : شمال مغربی آسٹریلیا کے علاقوں میں چلنے والے جاری گرد ہاد۔
- 390- Windward Side : پہاڑی ڈھلان کی ہوا کے موافق رخ سمت جہاں عموماً بارش ہوتی ہے۔
- 391- Warm Front : جب گرم ہوا سرد ہوا کو گھیرنے کی کوشش کرتی ہے۔
- 392- Water Balance : کسی علاقے میں ہونے والی بارش (ریزش) اور مجموعی عمل تبخیر کے بعد بچنے والے پانی کی اصل مقدار۔
- 393- Water Vapour : کرہ ہوا میں موجود پانی کی گیس حالت۔
- 394- Water Spout : ایسا جاری گرد ہاد جو آبی اجسام پر پیدا ہوا اور اسی پر حرکت کرے۔
- 395- Wavelength : کسی ہر کا نشیب سے نشیب یا پھر فراز سے فراز تک فاصلہ۔
- 396- Wind : زمین کی سطح کے حوالے سے ہوا (Air) کی حرکت۔
- 397- Wind Abrasion : ہوا کا اپنے تخریبی عمل سے چٹانوں کو کاٹنا۔

398-Winter Solstice : 22 دسمبر کو سورج کا نقطہ انقلاب جب وہ جنوبی نصف کرہ میں عین خط جدی پر ہوتا ہے۔

399-Xerophyte : ایسی نباتات اور پودے جو خشک آب و ہوا کا با آسانی مقابلہ کر سکیں۔

400-Yardang : سنگکھی سے مشابہ سخت بلاک جو ہوا کے عمل تخریب کے بعد باقی بچ رہتے ہیں۔

401-Young Mountains : پہاڑوں کی تخلیق کے آخری دور کے پہاڑ جو 20 سے 25 لاکھ سال پہلے بنے (الپائن پہاڑ)۔

402-Zenith : افق میں آسمان پر عین اوپر 90° ڈگری پر واقع پوائنٹ۔

403-Zone of Accumulation : گلیشیر کی بالائی سطح جہاں برف وغیرہ گرنے سے مواد جمع ہوتا ہے۔

404-Zone of Aeration : زیر زمین پانی کے اوپر واقع وہ علاقہ (لیول) جو صرف بارش کے دنوں میں پانی سے لبریز ہوتا ہے۔

405-Zone of Saturation : زیر زمین پانی کی وہ سطح جس کے نیچے والا علاقہ ہمیشہ پانی سے لبریز رہتا ہے۔

406-Zoogeography : کرہ ارض پر موجود حیوانات کا ماحول کے حوالے سے سائنسی مطالعہ جہاں جغرافیہ اور زوالوجی باہم مل جاتے ہیں۔

407-Zooplankton : سمندری پانی کے اندر موجود بہت ہی چھوٹی چھوٹی تیرتی ہوئی زندہ مخلوق جو چھوٹی مچھلیوں کی خوراک بنتی ہیں اور پھر چھوٹی مچھلیوں کو بڑی مچھلیاں لھاتی ہیں۔

پنجاب یونیورسٹی لاہور

2004 B.A/B.Sc.

کل وقت: 3 گھنٹے

پہرہ A

مضمون: جغرافیہ

کل نمبر: 70

کوئی سے پانچ سوال حل کریں۔ تمام سوالوں کے نمبر یکساں ہیں۔ جوابات کو خاکوں اور شکلوں سے مزین کریں۔

- 1- نظام شمسی میں سورج اور سیاروں کے متعلق تفصیل سے بیان کریں۔ 14
- 2- کرہ ہوا کے درجہ حرارت کی تقسیم پر اثر انداز ہونے والے عوامل پر بحث کیجئے۔ 14
- 3- بارش کس طرح وقوع پذیر ہوتی ہے؟ اس کی مختلف اقسام کے متعلق تحریر کیجئے۔ 5,9
- 4- کوپن کے مطابق آب و ہوا کی درجہ بندی پر مختصر بحث کیجئے۔ 14
- 5- پہاڑوں کی تشکیل کے مختلف عوامل اور ان سے منسلک اقسام کو بیان کیجئے۔ 14
- 6- ہوا کے عمل سے تخلیق شدہ زمینی اشکال کے متعلق تحریر کیجئے۔ 14
- 7- مٹی (تراب) کی بڑی اقسام میں درجہ بندی کیجئے اور کسی ایک قسم کی اہم خصوصیات بیان کیجئے۔ 5,9
- 8- سمندری پانی کی شوریت کی تقسیم پر بحث کیجئے۔ 14
- 9- سمندری پانی میں مدوجزر کس طرح وقوع پذیر ہوتے ہیں؟ علاوہ ازیں مدوجزر کی اقسام کو بیان کیجئے۔ 7,7
- 10- درج ذیل میں سے کس دو اجزاء پر نوٹ تحریر کیجئے: 7,7

(الف) زمین کی شکل (ب) قانون فیول (ج) رنٹ وادی (د) بحری فرش

پنجاب یونیورسٹی لاہور

2005 B.A/B.Sc.

کل وقت: 3 گھنٹے

پہرہ A

مضمون: جغرافیہ

کل نمبر: 70

کوئی سے پانچ سوال حل کریں۔ تمام سوالوں کے نمبر یکساں ہیں۔ جوابات کو خاکوں اور شکلوں سے مزین کریں۔

- 1- زمین پر زندگی کے آغاز اور اس کے ارتقا کو بیان کیجئے۔ 5,9
- 2- کرہ ارض پر ہوا کے دباؤ کی تقسیم کو تفصیلاً بیان کیجئے۔ 14
- 3- درمیانی ارضی بلاد کے گردباد کی ارتقائی منازل پر بحث کیجئے۔ 14
- 4- کوپن کے مطابق "Am" قسم کی آب و ہوا پر مضمون تحریر کیجئے۔ 14
- 5- غیر تہ دار چٹانوں کو بیان کیجئے۔ 14
- 6- پلیٹ ساختہ نیات کے باعث زلزلہ کی لہریں کس طرح وقوع پذیر ہوتی ہیں؟ ان کی اقسام اور خصوصیات بیان کیجئے۔ 7,7
- 7- وادی بگلیشیز کے عمل سے تخلیق شدہ زمینی اشکال کو بیان کیجئے۔ 14
- 8- بحری تہ نشین مواد کے متعلق تفصیل کے ساتھ تحریر کیجئے۔ 14

9- بحری روؤں کے پیدا ہونے کی وجوہات اور ان کے اثرات پر بحث کیجئے۔

10- درج ذیل میں سے کسی دو اجزاء پر نوٹ تحریر کیجئے:

(الف) زلزلہ (ب) شعاع افشانی (ج) نامیاتی چٹانیں (د) کیوروشیو

پنجاب یونیورسٹی لاہور

2006 B.A/B.Sc.

مضمون: جغرافیہ

کل نمبر: 70

کل وقت: 3 گھنٹے

پہرہ A

کوئی سے پانچ سوال حل کریں۔ تمام سوالوں کے نمبر یکساں ہیں۔ جوابات کو خاکوں اور شکلوں سے مزین کریں۔

1- زمین کی اندرونی ساخت کو تفصیلاً بیان کیجئے۔

2- کرہ ہوائی کے اجزائے ترکیبی بیان کیجئے۔ نیز کرہ ہوائی کے عمودی طبقات پر روشنی ڈالئے۔

3- ترشح کی اقسام تفصیل کے ساتھ بیان کیجئے۔

4- دریا کے عمل سے بننے والی زمینی اشکال کی تفصیل بیان کیجئے۔

5- تہہ دار چٹانوں کی بناوٹ اور اقسام قلمبند کیجئے۔

6- کوپن کی درجہ بندی کے مطابق دنیا کی آب و ہوا کی اقسام بیان کیجئے۔

7- سمندر پانی میں مد و جزر کیسے وقوع پذیر ہوتے ہیں؟ علاوہ ازیں مد و جزر کی اقسام بیان کیجئے۔

8- زلزلہ کی بڑی وجوہات بیان کریں۔ ان کے وقوع پذیر ہونے سے سطح زمین پر کیا تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں؟

9- بحراوقیانوس کی روؤں کا حال بیان کیجئے۔ نواحی علاقوں پر ان کے اثرات بھی تحریر کیجئے۔

10- مندرجہ ذیل میں سے کسی دو پر نوٹ لکھئے:

(i) سرک (ii) بگ بینک نظریہ (iii) قانون فیزل (iv) بلاک نما پہاڑ

REFERENCES

1. Abell, G.O. "Elements of Universe" (New York : Holt, Rinehart and Winston, 3rd ed., 1975)
2. Basil, R.M., "A Geography of Soils" (Lowa : W.M.C. Brown, 1971)
3. Batton, N.J. "Foundation of Meteorology" (Englwood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 2nd ed., 1984)
4. Beatty, J.K. et al, eds. "The New Solar System" (Cambridge : Sky Publishing Corp. 2nd ed., 1982)
5. Birkeland, P.W. "Soil And Geomorphology" (N.Y : Oxford University Press, 2nd ed., 1984)
6. Bloom, A.L. "Geomorphology" (N.Y : Prentice-Hall, 2nd ed., 1990)
7. Bridges, E.M. "World Geomorphology" (London/N.Y : Cambridge University Press, 1990)
8. Butzer K.W. "Geomorphology from the Earth" (N.Y : Harper & Row, 1976)
9. Chorley, R.J. et al eds. "Geomorphology" (London/ N.Y : Methuen, 1984)
10. Clayton, K.M. "Coastal Geomorphology" (London : Macmillan, 1972)
11. Critchfield, H.J. "General Climatology" (Englwood Cliffs N.Y : Prentice-Hall, 4th ed., 1983)
12. Cox, C.B. and Moore, P.D. "Biogeography" (Cambridge : Blackwell, 5th ed., 1993)
13. Davis, G.H. "Structural Geology of Rocks and Regions" (New York : John Wiley, 1976)
14. de Blij, H.J. and Muller, P.O. "Physical Geography of the Global Environment" (N.Y : John Wiley, 1996)
15. Embleton, C. and King, C.A.M. "Glacial Geomorphology" (New York : John Wiley, 2nd ed., 1975)
16. Eyles, R.F. "Glacial Geology" (New York : Pergamon, 1983)
17. Geiger, R. "Climate Near the Ground" (Cambridge Mass : Harvard University Press, 1965)

18. Goudie, A.S. and Watson, A. "Desert Geomorphology" (London : Macmillan, 1990)
19. Groves, D.J. and Hunt, L.M. eds. "Ocean World Encyclopaedia" (N.Y : McGraw-Hill, 1980)
20. Haurwitz and Austin, J.M. "Climatology" (New York : McGraw-Hill, 1944)
21. Hidy, G.M. "The Winds" (New York : Van Nostrand-Reinhold, 1967)
22. Jennings, J.N. "Karst Geomorphology" (New York : Blackwell, 1985)
23. Johnson, W.E. "Mathematical Geography" (New York : American Book Company, 1907)
24. Kapoor, A.N. and Dasgupta, A. "Principles of Physical Geography" (New Delhi : S. Chand Inc. 1992)
25. Kellman, M.C. "Plant Geography" (New York : St. Martins Press, 2nd ed., 1980)
26. King, C.A.M. "Oceanography for Geographers" (London : Edward Arnold, 1962)
27. Lake, P. "Physical Geography" (Cambridge University Press, 1958)
28. Ollier, C.D. "Volcanoes" (New York : Blackwell, 1988)
29. Pitty, A.F. "Geography and Soil Properties" (London : Methuen, 1978)
30. Riley, D. and S.L. "World Weather & Climate" (New York : Cambridge University Press, 2nd ed., 1981)
31. Robinson, A.H. et al. "Elements of Cartography" (New York : Wiley, 6th ed., 1995)
32. Steila, D. and Pond, T.E. "The Geography of Soils" (Totowa N.J. : Howman and Littlefield, 2nd ed., 1989)
33. Strahler, A.N. "Physical Geography" (New York : John Wiley Inc., 1975)
34. Summerfied, M.A. "Global Geomorphology" (New York : Wiley/Longman, 1991)
35. Thomds, D.S.G. "Arid Zone Geomorphology" (London : Bel-Haven Press, 1989)

36. Thornbury, W.D. "Principles of Geomorphology" (New York : John Wiley, 2nd ed., 1969)
37. Thornbury, W.D. "Regional Geomorphology" (London/New York : John Wiley, 1965)
38. Todd, D.K. "Ground Water Hydrology" (New York : John Wiley 2nd ed., 1980).
39. Trewartha, G.T. et al. "Elements of Geography" (N.Y: McGraw-Hill 5th ed., 1967)
40. Trewartha, G.T. and Horn, L.H. "An Introduction to Climate" (N.Y : McGraw-Hill 5th ed., 1980)
41. Turley, P.A. and Wiley, W. "Geography of Biosphere" (Stoneham Mass : Butterforth, 1982)
42. York, D. "Planet Earth" (New York : McGraw-Hill, 1975)